



# **Projektioppiminen tekniikan koulutuksessa ammattikorkeakoulussa**

**Kari Mönkkönen**

**Kehittämishankeraportti**



**JYVÄSKYLÄN  
AMMATTIKORKEAKOULU**  
*Ammatillinen opettajakorkeakoulu*

Tekijä(t) Mönkkönen, Kari	Julkaisun laji Kehittämishankeraportti	
	Sivumäärä 41	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus <input type="checkbox"/> Salainen saakka	
Työn nimi Projektioppiminen tekniikan koulutuksessa ammattikorkeakoulussa		
Koulutusohjelma Ammatillinen opettajakorkeakoulu, Jyväskylän ammattikorkeakoulu.		
Työn ohjaaja(t) Vänskä, Kirsti		
Toimeksiantaja(t) PK AMK		
Tiivistelmä  <p>Kehittämishankkeeni nimenä on projektioppiminen tekniikan koulutuksessa ammattikorkeakoulussa. Hankkeen tavoitteena on laatia malli CAE-akatemian perustamisesta ja aloittaa pilottihanke syksyn 2005 aikana. Perustamiseen liittyy mm. opiskelijoiden rekrytointi hankkeeseen, organisaatiomalli, yritysten sitouttaminen ja opetushenkilöstön sitouttaminen uuteen toimintamalliin. Tuloksena syntyy malli koulutuksen ja projektitoiminnan (T&amp;K toiminta) integraatiosta.</p> <p>Pedagogista osaamista hanke kehittää erityisesti tiimiohjaajana, valmentajana ja uuden opetusmenetelmän suunnittelijana ja käytäntöön viejänä. Organisaation kehittämiseen hanke liittyy useasta eri näkökulmasta. Strategiset linjaukset tuleville lähivuosille painottavat pedagogista johtajuutta ja ammattikorkeakoulun kolmannen tehtävän tutkimus- ja tuotekehitystoiminnan integrointia opetukseen. Hanke vastaa koulutusohjelman tasolla näihin haasteisiin.</p> <p>Projektioppimisen kehittämishaasteina nähtiin opetuksen organisointiin ja resursointiin liittyen hallinnon sitoutuminen projekteihin sopimuksin sekä riittävien resurssien takaaminen opettajille projektissa toimimiseksi. Opetussuunnitelmaan liittyviä kehittämishaasteita olivat väljemmät ja joustavammat lukujärjestykset, jotka antavat mahdollisuuden opiskelijoille luoda omia oppimispolkuja ja aikaa osallistua täysipainoisesti projekteihin.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Projektioppiminen, valmentaminen, tiimiytyminen, kokemuksellinen oppiminen.		
Muut tiedot Liitteenä CAE akatemian markkinointiaineisto.		

Author(s)  Mönkkönen, Kari	Type of Publication Development project report	
	Pages 42	Language FIN
	Confidential Until <input type="checkbox"/>	
Title The case study of project based learning in the education of technology in University of Applied Sciences.		
Degree Programme Teacher education college		
Tutor(s) Vänskä, Kirsti		
Assigned by North Karelia University of Applied Sciences		
Abstract  The purpose of the present study was to study project based learning in Plastics Engineering department in North Karelia University of Applied Sciences. The theoretical background of the study dealt with project learning on the basis of previous research. Projects can be seen as a pedagogical solution for polytechnic studies. Other central issues were the skills generated by project studies. This meant the skills which are needed in working life as well as reflecting on expertise, professional innovation and project skills.  The results of study showed that the motivation of students was increased when they worked with real cases in project learning. The teachers need lot of resources in the beginning of the projects. Main tasks for the development of project based learning in this case were class schedule, room, equipments, computers and programs. The class schedule should not be tight and the must be time reserved for project work. The teachers need also additional education regarding project work.		
Keywords Project based learning, motivation, coaching, team work		
Miscellaneous		

## SISÄLTÖ

<b>1</b>	<b>JOHDANTO .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>MIKSI UUDENLAISIA OPPIMISMENETELMIÄ TARVITAAN?.....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>MUUTOS TYÖELÄMÄSSÄ JA YHTEISKUNNASSA.....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>MUUTOS KOULUMAAILMASSA.....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>MUUTOS TIIMIKOULUKSI.....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>PROJEKTIOPPIMISEN TEOREETTINEN TAUSTA .....</b>	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>CAE-AKATEMIAPROJEKTI.....</b>	<b>19</b>
7.1	CAE-akatemiaan markkinointi opiskelijoille.....	22
7.2	Tutustuminen tiimiakatemiaan Jyväskylän ammattikorkeakoulussa. ....	24
7.3	CAE-akatemiaan kick-off.....	26
7.3.1	Toiminnan aloittaminen.....	27
7.3.2	Avaimenperäprojektin eteneminen.....	30
7.3.3	Opiskelijoiden mielipiteitä kokemuksellisesta oppimisesta.....	32
7.3.4	Opettajana kokemuksellisessä oppimisessä .....	33
7.4	Arviointi.....	35
<b>8</b>	<b>TOIMINTAMALLIT TULEVAISUUDESSA.....</b>	<b>37</b>
<b>9</b>	<b>POHDINTA .....</b>	<b>39</b>
<b>10</b>	<b>VIITTEET .....</b>	<b>40</b>
<b>11</b>	<b>LIITTEET .....</b>	<b>41</b>

# 1 Johdanto

Kehittämishankkeeni nimenä on projektioppiminen tekniikan koulutuksessa ammattikorkeakoulussa. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun muovitekniikan koulutusohjelma on perustettu vuonna 1994. Olemme siis koulutusohjelmana suhteellisen nuori. Henkilökunnastamme kolme henkilöä on ollut mukana toiminnassa alusta alkaen ja jo Wärtsilän teknillisen oppilaitoksen aikaan, jolloin muovitekniikka oli yksi konetekniikan suuntautumisvaihtoehto.

Opiskelija-aines ja työelämävaatimukset ovat vuosien saatossa muuttuneet. Pitkään opettajana olleiden mukaan ammattikorkeakoulun opiskelijat ovat selvästi erilaisia kuin entisten ammatillisten oppilaitosten opiskelijat. Selvimpä muutoksia ovat opiskelijaryhmien epäyhtenäistyminen, opiskelijoiden yhteydenottokynnyksen aleneminen ja opintoihin sitoutumisen heikkeneminen. Opiskelijoiden ammatillinen suuntautuneisuus ei ole niin vahva kuin aiemmin, mutta toisaalta heillä on myös paljon sellaisia valmiuksia, jotka opiskelijoilta ennen puuttuivat. Tällaisina valmiuksina mainittiin tietotekninen osaaminen, kielitaito ja yleisemminkin viestintätaidot. (Auvinen 2004, 47-53.)

Yhtenä syynä opiskelijajoukon heterogeenisyyteen opettajat näkevät koventuneen kilpailun opiskelijarekrytoinnissa eri oppilaitosten kesken. Korkeakoulujen sisäänotto on nopeasti lisääntynyt erityisesti ammattikorkeakoulujärjestelmän synnyn takia, mikä on tietenkin tarkoittanut sitä, että kilpailu korkeakoulupaikoista ei kaikilla aloilla ole kova. Jokainen oppilaitos tai koulutusohjelma ei voi saada haluamiansa, valmiuksiltaan parhaita opiskelijoita. Mahdollisina ratkaisuuina tähän on esitetty opetussuunnitelmien muuttamista joustavammiksi, virtuaaliopintoja ja lahjakkaiden opiskelijoiden opintojen kytkemistä työelämälähtöisiin projekteihin. (Auvinen 2004, 47-53.)

Edelliseen perustuen olemme etsiskelleet uusia vaihtoehtoisia menetelmiä toteuttaa insinööri koulutusta. Olemme vierailleet ammattikorkeakoulussa Lahdessa, Kotkassa, Kouvolassa ja Jyväskylässä. Meille uusina opetusmenetelminä olemme tutustuneet mm. ongelmaperusteiseen oppimiseen. Viime keväänä vierailimme Jyväskylän ammattikorkeakoulun yrittäjyyden erikoisyksikköön tiimiakatemiassa. Tämä visiitti herätti erityistä mielenkiintoa ja uudistusintoa koko henkilökunnassamme.

Tiimiakatemian nettisivuilla kerrotaan seuraavasti: ”tiimiakatemiassa kasvaa tulevaisuuden yrittäjiä ja markkinoinnin ammattilaisia. Tiimiakatemian rikkaus onkin sen ihmisissä, näiden palavassa innostuksessa rikkoa rajojaan ja olla luomassa unelmiensa työpaikkaa.”

Vierailun yhteydessä huomioni kiinnittyi erityisesti kulttuuriin, me henkeen ja tarinoihin jotka kulkevat vanhemmilta opiskelijoilta nuoremmille. Toisen vuoden opiskelijat tunsivat opetussuunnitelmansa hyvin ja tiesivät mitä edelliset opiskelijat ovat aikaisemmin saavuttaneet.

Paluumatkalla syntyi idea CAE-akatemiasta (CAE = Computer assisted engineering, eli tietokoneavusteinen suunnittelu). Tämä tarkoittaisi sitä että muovitekniikan koulutusohjelman suunnittelijakoulutus toteutetaan tiimiakatemiamaisella mallilla. Opiskelijat muodostavat tiimin joka hankkii suunnittelutehtäviä paikallisista yrityksistä

Pedagogista osaamista hanke kehittää erityisesti tiimiohjaajana, valmentajana ja uuden opetusmenetelmän suunnittelijana ja käytäntöön viejänä. Organisaation kehittämiseen hanke liittyy useasta eri näkökulmasta. Strategiset linjaukset tuleville lähivuosille painottavat pedagogista johtajuutta ja ammattikorkeakoulun kolmannen tehtävän tutkimus- ja tuotekehitystoiminnan integrointia opetukseen. Hanke vastaa koulutusohjelman tasolla näihin haasteisiin.

Hankkeen tavoitteena on laatia malli CAE-akatemian perustamisesta ja aloittaa pilottihanke syksyn 2005 aikana. Perustamiseen liittyy mm. opiskelijoiden rekrytointi hankkeeseen, organisaatiomalli, yritysten sitouttaminen ja opetushenkilöstön sitouttaminen uuteen toimintamalliin. Tuloksena syntyy malli koulutuksen ja projektitoiminnan (T&K toiminta) integraatiosta.

## 2 Miksi uudenlaisia oppimismenetelmiä tarvitaan?

Julkisella sektorilla ja teollisuudessa on koettu vuosikymmenen aikana melkoinen muutos: päätösvaltaa on hajautettu, on siirrytty informaatio-ohjaukseen, palveluja ja toimintoja on ulkoistettu, toimintaa tehostettu ja myös henkilöstöä on vähennetty. Asioiden ja ihmisten johtamisen lisäksi nyt puhutaan tietämyksen johtamisesta. Organisaatioissa piilevät voimavarat, äänettömät taidot, halutaan ottaa käyttöön. Kysymys on asiantuntijuuden olemuksesta, sen kehittämisestä ja johtamisesta. Kaiken tarkoituksena on kehittää palveluja ja tuotantoa, tehostaa niitä ja tehdä ne taloudellisesti. Palveluiden kehittämisen tärkeimpänä lähtökohtana ovat asiakkaat. (Helakorpi 2001.)

Muoviteollisuudessa on koettu viime vuosina valtava muutos. Muovituotteiden elinkaaret matkapuhelin teollisuudessa ovat lyhentyneet romahdusmaisesti. Viisi vuotta sitten tuotteen elinikä oli keskimäärin kolme vuotta, nykyään se on kuusi kuukautta. Tämä tarkoittaa sitä, että kaikki tuotteen valmistamiseksi tarvittavat työvaiheet on tehtävä huomattavasti lyhyemmässä ajassa kuin ennen.

Onko insinöörikoulutus ammattikorkeakoulussa ja erityisesti muovialalla muuttunut? Koulutus ei ole muuttunut, yritysten täytyy siis itse kouluttaa insinöörit näihin entistä vaativampiin tehtäviin. Monialaosaamisesta on tullut päivän trendi, insinöörin pitää pystyä muuttumaan joustavasti suunnittelijasta projektipäälliköksi. Kielitaidon merkitys globalisaation myötä on korostunut entisestään. Insinöörin täytyy pystyä päivittämään osaamistaan omatoimisesti uusien työelämävaatimusten mukana ja itseohjautuvuudesta on tullut välttämättömyys. Tutut ja turvalliset työmenetelmät ja prosessit vanhentuvat eivätkä ole käyttökelpoisia modernien valmistusmenetelmien rinnalla. Pois oppiminen ja jatkuvaan muutokseen sopeutuminen ovat itsestään selvyiksiä insinööreille muoviteollisuudessa.

Edellä mainittujen muutosten soveltaminen koulutukseen ei ole aivan ongelmatonta. Monet koulut toimivat vieläkin ositetun työnjaon mukaiseen ideologiaan (taylorismi) nojautuen: niissä on tiukka aikataulut, ainejakoisuus, luokkahuonekeskeisyys, korkea hierarkkisuus ja kontrolliin perustuva työnteko. Tänä päivänä käydään keskustelua, voiko koulutukseen soveltaa liikkeenjohdon nykysuuntauksia kuten

tulos- ja laatuajattelua sekä valtuuttavaa tiimityötä. Vanhat liikkeenjohdon opit näyttävät kelpaavan, mutta uudet ja vaihtoehtoiset mallit epäilyttävät. (Helakorpi 2001.)

### 3 Muutos työelämässä ja yhteiskunnassa

Juhani Niemisen esitti keväällä 2005 Joensuussa pitämässä luennossa seuraavia muutoksen syitä ja seurauksia. (Nieminen 2005.)

Teknisiä syitä ja seurauksia

- Innovaatiot muutoksen vetureina
- Turbulenssin noidankehä
- Hallitsemattomien muuttujien merkitys on kasvanut
- Työn luonteen nopea muutos
- Osaamisen inflaatio
- Tiedon ja tietämättömyyden paradoksi
- Pelikenttänä on koko maailma

Yhteiskunnallisia syitä ja seurauksia

- Yhteiskunnallinen kompromissi on muuttunut
- Ekonomistit ja managerismi ohjaavat
- Taylorismi myös tietotyön osaksi
- Työntekijän vaihtosuhde on heikentynyt
- Palkkatyöstä on tullut myytävää tavaraa
- Työmarkkinakelpoisuus omalla vastuulla
- Sosiaalinen pääoma on menettänyt arvostusta
- Yleinen turvattomuus

Muoviteollisuudessa tapahtuvaan ja tapahtuneeseen muutokseen pätevät täysin Niemisen esittämät tekniset ja yhteiskunnalliset syyt ja seuraukset. Innovaatiot ovat muuttaneet ja tulevat muuttamaan muoviteollisuutta kiihtyvällä vauhdilla. Turbulenssia muoviteollisuudessa edustavat erittäin suuret kausivaihtelut etenkin



matkapuhelinsektorilla. Kun uusi tuoteperhe on tulossa markkinoille, koko tuotantokapasiteetti on käytössä, tehdään ylitöitä ja työntekijöiltä vaaditaan joustoa. Parin kuukauden päästä voi olla jo hiljaisempi jakso, jolloin osa työvoimasta voidaan lomauttaa ja työntekijät joustavat taas. Osaamisen inflaatio muuttaa työyhteisöä esimerkiksi muotinvalmistusteollisuudessa siten, että ennen osaaminen oli lattiatasolla koneiden käyttäjillä, nyt se siirtyy konttorin puolelle suunnittelijoille ja samalla koneenkäyttäjistä tulee napinpainajia. (Viitanen 2005.)

Työelämän ajankohtaisia kysymyksiä ovat mm. uudet osaamisalueet ja asiantuntijuuden muutos, työn hallinta, työskentelyn intensiivisyys ja jatkuva muutos, fyysisen ja henkisen työkyvyn ongelmat sekä johtamiskulttuurin muutostarve. Työn uudelleen organisointi on vaikuttanut työyhteisöjen sosiaaliseen luonteeseen. Tiimi- ja verkosto-organisaatiot rakentuvat kokonaan uuteen toimintastrategiaan. Uusilla toimintavaoilla pyritään toimimaan älykkäästi mm. jakamalla tietoa kaikkien saataville, luomalla työskentelyä tukevan kulttuuri ja painottamalla valmentavaa ja valtuuttavaa johtamistapaa. Keskeistä tällaisten organisaatioiden menestymiselle ovat kokemusten aito ja avoin jakaminen, oman toiminnan reflektiivinen tarkastelu ja kyky muuttua jatkuvasti. (Helakorpi 2001.)



**KUVIO 1. Yhteiskunnan muutos.** (Helakorpi 2001.)

## 4 Muutos koulumaailmassa

1990-luvun suurin muutos koulutuskentällä oli uuden korkeamman asteen koulutusmuodon, ammattikorkeakoulujen luominen. Ammattikorkeakouluopinnot suuntautuvat yliopisto-opintoja käytännöllisimmin, ja niiden tavoitteena on ammattikorkeakouluasetuksen (7.§) mukaan antaa opiskelijalle. (L352/2003.)

- 1) Laaja-alaiset käytännölliset perustiedot ja-taidot sekä niiden teoreettiset perusteet alalta
- 2) Edellytykset alan kehityksen seuraamiseen ja ajan tasalla pysymiseen
- 3) Valmiudet jatkuvaan koulutukseen
- 4) Riittävä viestintä- ja kielitaito
- 5) Alan kansainvälisen toiminnan edellyttämät vaatimukset

Tavoitteena on siis kasvattaa käytännön asiantuntijoita työelämän palvelukseen.

Muovitekniikan koulutuksessa toteutuvat periaatteessa ammattikorkeakoulun tavoitteet nykyisinkin, mutta tietotekniikan käytön lisääntyminen muovituotteiden valmistuksessa asettaa ensimmäisen kohdan kyseenalaiseksi. Kokemuksemme mukaan nykyaikaisen 3D-suunnittelujärjestelmän oppiminen vie noin kolme vuotta. Nykyään opetamme 3D-suunnittelujärjestelmiä 176 tuntia neljän vuoden aikana. Opiskelija oppii suunnitteluohjelmiston peruskäytön ja hän on voi ryhtyä aloittelevaksi muottisuunnittelijaksi tai CAM-ohjelmoijaksi. Nykyaikaisessa muotinvalmistusyrityksessä 3D-suunnittelu ja ohjelmointi eivät ole insinööritasoisia tehtäviä vaan insinöörien pitää pystyä kehittämään, rakentamaan ja ylläpitämään pitkälle automatisoituja 3D-suunnitteluympäristöjä, joita vähemmän koulutettu työvoima käyttää. (Viitanen 2005.)

Muovitekniikan opetuksessa nykyään annetaan luennoilla ensin teoreettinen perusta, jonka jälkeen joissakin oppiaineissa suoritetaan laboratoriotehtäviä, joiden tarkoitus on tukea teoriaa. Malli on peräisin teknisen opiston ajoilta jolloin opiskelijoilla oli koulutukseen tullessa jo vuoden työkokemus alalta, mutta nykyään suurin osa opiskelijoista tulee suoraan lukiosta ja heidän työkokemusta on vähäinen. Nykyisin valmistuvat muovi-insinöörit ovat teoreetikkoja, jotka ovat suorittaneet vaadittavat tentit ja harjoitustyöt. (Viitanen 2005.)

Osaamista ei varmenneta siis osaavatko opiskelijat todella asiat ja pystyvätkö he soveltamaan teoreettista tietoa käytäntöön. Oppimisympäristön oppisisällön pitäisi olla muun yhteiskunnan tapaan rakentuneita aihekokonaisuuksia, ei yksittäisiin asioihin keskittyviä, irrallisia palasia. Lisäksi oppimisen tulee perustua luonnollisiin ongelmiin ja tilanteisiin, joihin haetaan ratkaisua aina kuhunkin tilanteeseen ja ympäristöön sopivalla tavalla. (Helakorpi, Juuti & Niemi 1996, 205-206.)

Itseohjautuvuuden ja muiden tämän päivän työelämässä vaadittavien valmiuksien oppiminen ja kokonaisvaltainen ammattitaito vaativat perinteisten oppiaineiden ja kurssien pohjalle perustuvan rakenteen murskaamista. Oppimisen perinteiset rakenteet ja systeemit on muutettava, jotta oppiminen voi muuttua ja oppilaitoksesta valmistuu luovaan ja kokonaisvaltaiseen ajatteluun kykeneviä ammattilaisia. (Leinonen, Partanen & Palviainen 2002, 16.)

Koulun oppimisympäristö on ollut mielenkiinnon ja kehittämisen kohteena. Konstruktivistinen oppimiskäsitys on lisäksi korostanut yhteistoiminnallisuutta ja sosiaalista vuorovaikutusta opetuksessa ja oppimisessa. Koulun toimintakulttuurin muutostarvetta on ollut vähäistä edellä kuvatun työelämäkehityksen valossa. Koulutuksen rakenteita uudistettiin viime vuosikymmenen lopulle asti, mutta koulu ei luonnollisestikaan ole vielä valmis. Monet koulutuksen haasteet pakottavat nyt keskittymään koulun sisäiseen kehittämiseen. Vaikka hallintoa on hajautettu ja autonomiaa kouluille ihan lainsäädännöllisesti annettu, muutosta ei juuri näytä tapahtuvan. Koulukulttuuri nojaa edelleen perinteisiinsä peräkkäin istumiseen, opettajajohtoisuuteen, ainejakoisuuteen ja aikatauluttamiseen (oppitunnit). Työelämästä kuuluu jo positiivistakin viestiä organisaatioiden kehittymisestä, vaikka työuupumus ja muut työn organisointiin liittyvät ilmiöt edelleen vaivaavat. Ilmassa on nähtävissä vastaavaa kehitystä koulusektorilla. Opettajat tosin rauhallisena ammattikuntana ovat vasta vähin erin nostamassa asiasta suurta kysymystä. (Helakorpi 2001.)

## 5 Muutos tiimikouluksi

Vuosikymmenien aikana kasvatustieteilijät ovat esittäneet erilaisia tapoja järjestää opetusta ja kaikille niille on ollut yhteistä tekemällä oppiminen, oppiainerajojen ylittäminen ja oppilaiden oma toiminta. Pelkkä tekeminen, kokeminen ja kokeileminen eivät kasvata käytännön asiantuntijaa, vaan siihen tarvitaan myös teoreettista tietoa. Teoreettisella tiedolla ei ole mitään merkitystä käytännön työelämän asiantuntijalle, jollei sen soveltamisesta käytäntöön ole kokemusta. (Leinonen, Partanen & Palviainen 2002, 16.)

Viime aikoina on puhuttu inhimillisestä ja sosiaalisesta pääomasta, joita kaikilla organisaatioilla on. Inhimillinen pääoma on lähinnä henkilöstön koulutusta, osaamista ja kokemusta. Sosiaalisella pääomalla ymmärretään organisaation toimijoiden suhdeverkostoon sisältyvää "pääomaa". Osa näistä pääomista on äänettömässä muodossa olevana hiljaisena tietona. Tämän tietämyksen ulkoistaminen ja leviäminen tiimiin ja koko organisaatioon on uuden toimintakulttuurin peruskysymyksiä. Tiedon virtaus on avainsana osaamiselle ja yhteiselle tietämykselle.

Jokainen voi kehittyä ja oppia uutta oppivassa organisaatiossa. Oppiminen tapahtuu usein tiimioppimisena. Tiimeissä yhteisten kokemusten kautta syntyy yhteinen ymmärrys ja toimenpiteiden suunnittelu ja toteutus. Organisaation sosiaaliset suhteet ovat osaamisen kehittymisen ja tiedon virtauksen tärkeitä asioita. Organisaation tietopääoman ja sen kehittymisen kolme keskeistä elementtiä ovat osaaminen, vaikutussuhteet ja informaation virtaus. Tiimioppimisella tarkoitetaan sitä, että tietoa virtaa enemmän ihmisten välillä ja yksilöiden osaaminen muuttuu organisaation osaamiseksi. Näin tieto muuttuu yhteiseksi, laajenee ja kehittyy. Tiimityön onnistuminen on kiinni useista asioista. Jotkut seikat ovat yhteydessä työntekijöiden kvalifikaatioihin ja henkilökohtaisiin ominaisuuksiin. Tiimityön onnistumiselle on heikot edellytykset mikäli työntekijät eivät ymmärrä ja arvosta toistensa töitä. Suotuisa yhteisvaikutus syntyy silloin, kun tiimin jäsenet oppivat hyödyntämään tehokkaasti aikaansa, energiaansa ja osaamistaan. Vuorovaikutuksella on tärkeä merkitys tiimityön onnistumiselle. Pystyäkseen vastaamaan uusiin haasteisiin koulun organisaationa tulee kehittyä joustavaksi ja oppivaksi organisaatioksi, jolle on ominaista esimerkiksi projektityyppinen toiminta, tiimityö sekä joustavuus työn kuvissa, työajoissa, koulutuspalvelujen tuottamisessa. (Helakorpi 2001.)

Tiimityöskentely on avain oppivaan organisaatioon, josta on viime aikoina kirjoitettu runsaasti. Sengen (1994) mukaan syvällisen oppimisen edellytyksenä on uusi organisatorinen arkkitehtuuri. Sellaisten olosuhteiden luominen, joilla mahdollistetaan oppiminen pitäen sisällään taitojen, tietoisuuden ja asenteiden muuttumisen. Hyvä työympäristö on oleellista: se nostaa kaikkien suoritustasoa. Tavoitteena on omaa työtä arvioiva ja oppiva organisaatio, joka on jatkuvasti kehittyvä, omiin kokemuksiinsa nojaava ja henkilöstön yhteisen tahdon ohjaama. Tällainen työympäristö ei synny itsestään, vaan se on suunniteltava, luotava ja pidettävä kunnossa. Asiantuntijaorganisaatiossa ihmiset eivät käy työssä vain palkkansa vuoksi, vaan heillä on yleensä vahva ammatillinen identiteetti sekä aktiivinen pyrkimys kehittyä omalla työalallaan. Vanhan koulun ”opettamisen kulttuuri” on niin syvällä, että useinkaan ei nähdä johdon ja opettajien työn muutosta, tehtävien muutosta ja osaamisvaatimusten muutosta. (Leinonen, Partanen & Palviainen 2002, 16.)

Kouluttajan ja opettajan ammatti on aina ollut ihmissuhde- ja vuorovaikutusammatti. Tiimiopetuksessa se on sitä vieläkin enemmän. Opettajan ammatti muuttuu myös entistä avoimemmaksi ja mielenkiintoisemmaksi. Muutos on suuri ja vaativa, siksi uuteen toimintakulttuuriin siirtyminen ei tapahdu yhtäkkiä. Joissakin tapauksissa alkuvaiheen ongelmat ovat vaikuttaneet jopa siihen, että on palattu ”entiseen”. Ennestään tuttuja asioita on tarkasteltava uudessa viitekehyksessä. Muutosta on valmisteltava yhdessä ja ottaa käyttöön uusia yhteistyön ja innovoinnin malleja. (Helakorpi 2001.)

## 6 Projektioppimisen teoreettinen tausta

Projektioppimiselle ei voida esittää yhtä ainoaa teoreettista lähtökohtaa ja sitä on kirjallisuudessa perusteltu monenlaisista näkökulmista. Useimmissa perusteluissa projektioppimisen teoreettisen perustan nähdään nojautuvan konstruktivistisiin oppimisteorioihin, lähinnä sosiaaliseen konstruktivismiin käsitykseen oppimisesta sekä kognitiivisen psykologiseen ja motivaatiopsykologiseen näkökulmaan oppimisesta. Projektioppimisen kanssa samansuuntaisina oppimis- ja työskentelymuotoina on esitetty kokemuksellinen oppiminen, kontekstuaalinen oppiminen, kollaboratiivinen oppiminen ja ongelmaperustainen oppiminen. Projektioppimiseen liittyvät myös käsitykset oppijan itseohjautuvuudesta sekä intentionaalista ja aktiivisesta oppimisesta. Edelleen projektiopiskeluun liittyvät käsitykset projektiperustaisesta ohjaamisesta ja jaetusta asiantuntijuudesta. Oppimisen organisoinnin lähtökohtana pidetään opiskelijoiden kesken tapahtuvaa sosiaalista vuorovaikutusta ja käsitystä oppimiskontekstista. Konstruktivismi jakautuu moniin erilaisiin koulukuntiin ja käsityksiin. Yhteistä näille koulukunnille on tiedonkäsitys, jonka mukaan tieto ei ole sellaisenaan siirrettävissä olevaa objektiivista heijastumaa maailmasta, vaan se on aina joko yksilön tai sosiaalisen yhteisön rakentamaa. Oppiminen nähdään oppijan aktiivisena kognitiivisena ja/tai sosiaalisena toimintana, jossa opiskelija jatkuvasti rakentaa kuvaansa maailmasta ja sen ilmiöistä tulkiten uutta informaatiota aikaisempien tietojensa, käsitystensä ja uskomustensa pohjalta ja osallistuen sosiaalisten yhteisöjen toimintaan. Oppijan aktiivinen rooli ja sosiaalisen vuorovaikutus ja näiden merkitys korostuvat konstruktivisessa pedagogiassa. (Vesterinen 2001, 22-23.)

Kokemuksellisuus, yhteistoiminnallisuus, kontekstuaalisuus sekä intentionaalista ongelmaratkaisua korostuvat Konstruktivisissa teorioissa. Näihin teorioihin liitetään myös käsitykset ongelma- ja projektiperustaisesta oppimisesta. Kognitiivisen konstruktivismin seurauksena oppiminen nähdään muutoksena yksilön käsityksissä, jotka koskevat kyseistä ilmiötä. Kokemalla uutta yksilö muuttaa perusoletustensa aikaisemmin kokemastaan tai tuntemastaan asiasta. Tähän kokemukseen on liitettävä tietoista reflektiota, jotta voisi syntyä uutta oppimista. Reflektion on kohdistuttava erityisesti niihin perusolettamuksiin, jotka ohjaavat yksilön havaintoja ja toimintaa. (Vesterinen 2001, 23.)

Vesterisen (2001) mukaan humanistisen psykologian aatemaailmaan ankkuroituvaa, itsereflektion roolia painottavan kokemuksellisen oppimisen periaatetta on sovellettu etenkin aikuiskasvatuksen ja koulutuksen piirissä. Sovellutusmuotoja on monenlaisia ja ne ovat selvästi toisistaan poikkeavia. Kolbin kehittämä ja kiistelty kokemuksellisen oppimisen malli on tunnetuin ja eniten käytetty.

Vesterinen (2001) esittää Kolbin teoriaa seuraavasti ”Kolb esittää teoriassaan oppimismallin, joka etenee konkreetista kokemuksesta reflektiiviseen havaintojen tekoon, edelleen abstraktiin käsitteellistämiseen ja käsitteiden seuraamusten koetteluun uusissa tilanteissa ja päättyy konkreettiin kokemukseen. Kolbin mallissa kukin vaiheista on erillinen "todellisuuteen sopeutumisen muoto". Kutakin todellisuuden sopeutumisen muotoa vastaa erillinen kyky. Ollakseen tehokkaita oppijat tarvitsevat neljänlaisia kykyjä: konkreettisia kokemisen kykyjä, reflektiivisen havainnoinnin kykyjä, abstraktin käsitteellistämisen taitoja ja aktiivisen kokeilemisen kykyjä. Toisin sanoen heidän on kyettävä sitoutumaan täysin, avoimesti ja ilman ennakkoasenteita uusiin kokemuksiin. Heidän on kyettävä refleктоimaan ja havainnoimaan kokemuksiaan monesta näkökulmasta. Heidän on kyettävä luomaan käsitteitä, jotka integroivat heidän havaintonsa loogisesti vahvoiksi teorioiksi ja heidän täytyy osata käyttää näitä teorioita tehdessään päätöksiä ja ratkaistaessa ongelmia.” (Vesterinen 2001, 23.)

Mielestäni Kolbin teoria soveltuu myös projektioppimisen tulkintaan ja käsitykseen oppimisesta projektien avulla tekniikan koulutuksessa ammattikorkeakoulussa. Oppimiseen liittyvät vaiheet on selitettävissä Kolbin syklin avulla.

Vesterisen (2001) mukaan kokemuserustaisen oppimisteorian lähtökohtana on oppijan reflektiivinen toiminta, jolloin reflektointi nähdään ensisijaisena verrattuna kognition muodostukseen. Reflektio nähdään siis tiedon muodostuksen edellytyksenä. Käsitykseni mukaan projektiopiskelussa tämä tarkoittaa sitä, että kaikkia sisällöllisiä ja toiminnallisia tavoitteita oppimiselle ei voida tyhjentävästi asettaa etukäteen. Tilaa on jätettävä myös luovuudelle ja uutta tietoa luovalle yhteiselle toiminnalle. Monissa tapauksissa projektit tarjotaan opiskelijoille liian valmiina ja pitkälle suunniteltuina. Näissä tapauksissa opiskelijat eivät pääse vaikuttamaan suunnitteluun alusta alkaen ja sitoutuminen projektiin jää heikoksi.

Vesterinen (2001) käsittelee ongelmaperustaista oppimisesta seuraavasti ”ongelmaperustaisessa oppimisessä nähdään yläkäsitteenä lähestymistavoille, joissa oppimisen organisoinnin pääperiaatteena on teorian ja käytännön integrointi sekä ammatillisesta käytännöstä nousevien tilanteiden käyttäminen opetuksen lähtökohtana. Ongelmaperustaisella oppimisella tavoitellaan ammatillisen kompetenssin kehittymistä ja työelämävalmiuksien luomista eikä pelkästään ammatillisen tietopohjan kehittämistä. Ongelmaperustainen oppiminen on opetuksen suunnittelumenetelmä, johon kuuluu opiskelijoiden saattaminen kasvotusten oppimiselle virikkeen tarjoaminen käytännön ongelmien kanssa. Engel näkee ongelmaperustaisen oppimisen keinona kehittää oppimistaitoja sen sijaan, että opiskeltaisiin teoreettisen tiedon hankkimiseksi. Ongelmaperustaisten metodien painopiste on sellaisten opiskelumenetelmien oppimisessa, jotka etenevät kysymällä mitä pitää tietää, jotta tiettyä tilannetta voidaan käsitellä ja parantaa. Oppimisprosessi etenee kysymysten ja hypoteesien esittämisestä niiden kriittiseen, jatkuvaan arviointiin. Ongelmaperustainen oppiminen auttaa opiskelijoita saavuttamaan valmiuksia, joita tarvitaan työelämässä. Esimerkkeinä tällaisista valmiuksista hän mainitsee sopeutumisen ja osallistumisen muutokseen, ongelmien kanssa työskentelyn, päätösten teon vieraisissa tilanteissa, kriittisen ja luovan pohdinnan, holistisen lähestymistavan omaksumisen, empaattisesti toimimisen, yhteistyön tekemisen ryhmissä, omien heikkouksien ja vahvuuksien tunnistamisen sekä kyvyn itsensä kehittämiseen esim. jatkuvalla itseohjautuvalla oppimisella.”

” Ongelmaperustainen oppiminen vastaa monien ammattilaisten käsitystä siitä, mistä heidän käytännön toimintansa koostuu. Ongelmaperustaisen oppimisen peruselementtejä ovat ongelman muotoilu, itseohjautuva oppiminen, reflektointi ja abstrahointi sekä tiedon soveltaminen. Kyseiset vaiheet vaihtelevat jatkuvasti opiskeluprosessin aikana.”

Projektioppiminen noudattaa tietyllä tavoin ongelmaperustaisen oppimisen kaavaa. Käsitteeni perusteella ongelmaperustainen opetusta ei voida Vesterisen (2001) mukaisessa muodossaan (sisältäen kaikki vaiheet) soveltaa muovitekniikan projektioppimisessa. Opetuksessamme projektit etenevät teollisuuden mukaisissa aikatauluissa. Tällöin asian pitkälinen pohdiskelu ja näkökulmien pyörittely voi johtaa projektien viivästymiseen. Toisena seikkana on mahdollinen oikeista



asiakaslähtöisistä ongelmista etääntyminen. Ongelmaperustainen oppiminen soveltuu paremmin oppilaitosten sisäisiin projekteihin kuin projekteihin asiakkaiden kanssa.

Projektioppimisprosessiin liittyvää tutkimustietoa on tällä hetkellä vähän olemassa. Tämän vuoksi on tarkoituksenmukaisempaa puhua projektiopiskelusta, joka viittaa opetusjärjestelyihin ja pedagogiikkaan enemmän kuin opiskelijassa tapahtuvaan projektioppimisen prosessiin. Edellä kuvattujen oppimismallien avulla voidaan ymmärtää projektiopiskelua ja -oppimista kuvaavaan toimintaan. (Vesterinen 2001, 30.)

Oppimismallien keskeisimmät ominaisuudet ja käsitteet on koottu taulukkoon 1. (Auvinen 2004.)

**TAULUKKO 1 oppimismallien keskeisimmät ominaisuudet ja käsitteet** (Auvinen 2004)

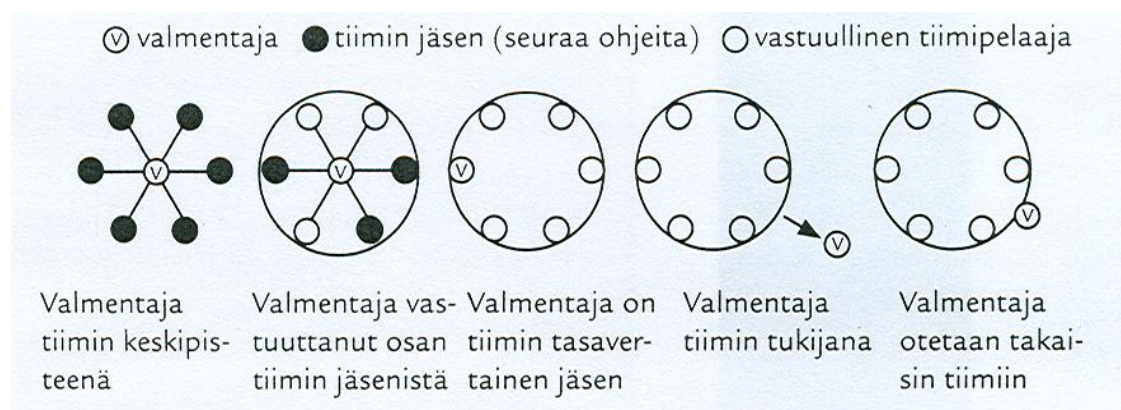
	<b>Behaviorismi</b>	<b>Kognitivismi</b>	<b>Yksilökonstruktivismi</b>	<b>Sosio-konstruktivismi</b>	<b>Realismi</b>
<b>Keskeinen tavoite</b>	Tiedon jakaminen	Jäsenneilyn tiedon välittäminen	Ymmärtämisen auttaminen ja tukeminen	Käsitteellinen muutos	Todellisuuteen sitoutuva oppiminen
<b>Ihmiskäsitys</b>	Naturalistinen (mekanistinen). Ihminen on ympäristönsä määräämä, vailla vapaata tahtoa ja ulkoisin ärsykkein ohjattavissa. Oppija on passiivinen valmiin tiedon vastaanottaja.	Humanistinen. Ihminen on pohjimmiltaan hyvä, itsenäinen ja muista riippumaton ja hänellä on vapaus rakentaa oma elämänsä. Oppija on aktiivinen tiedon hankkija, käsitteittäjä ja arvioija sekä oman tietorakenteensa jäsentäjä			Kristillinen. Jokainen ihminen on ainutlaatuinen yksilö, jolla on vapaa tahto. Ihminen on myös epätäydellinen ja tarvitsee toisten tukea ja ohjausta.
<b>Tietokäsitys</b>	Objektiivinen. Tieto on aistihavaintoihin perustuvaa, mittavissa olevaa, kiistatonta ja opettajan omistamaa. Tieto siirtyy opiskelijalle.	Subjektiiivinen, dynaaminen. Tieto on suhteellista ja muuttuvaa. Tieto jäsentyy skeemoiksi. Opettajan omistama tieto	Pragmaattinen. Tieto on suhteellista ja sitä ei voi siirtää opiskelijalle ulkoapäin vaan hän rakentaa itse omat tietorakenteensa.	Pääosin samanlainen kuin radikaalissa konstruktivismissa, mutta tässä tieto rakentuu sosiaalisesti yhdessä muiden kanssa.	Realistinen. Kaikki tieto ei ole suhteellista, vaan on olemassa myös pysyviä totuuksia. Tiedon objektiivisuus vaihtelee eri tieteenaloilla.

<b>Opettajan Rooli</b>	Tiedon haltija, valmistelija ja siirtäjä. Oppimisen kontrolloija	Konsultti, joka jäsentää ja välittää tietoa.	Oppimisen mahdollistaja, auttaja ja tukija. Monipuolisten oppimisympäristöjen järjestäjä.	Muutosagentti, kehityksen alkuunpanija, edelläkulkija. Vuorovaikutus suhteiden rakentumisen tukija.	Opettajan tehtävänä on herättää rakkaus viisautta, tietoa, taitoa ja elämää kohtaan sekä opiskelijoiden oppimisen sitominen todellisuuteen.
<b>Opetus</b>	Tiedonvälitystä.	Tiedollisen ristiriidan herättäminen ja oppimisprosessia loogisesti tukeva jäsenelty esitys.	Prosessimaista opetusta, jonka tavoitteena on oppijoiden oppimisen tukeminen.	Kehittävää, suuntaa näyttävää ja lähikehityksen vyöhykkeelle ohjaavaa opetusta.	Monipuolista, eri näkemysten hyviä puolia yhdistävää. Tiedossa olevaan todellisuuteen pohjautuvaa ja asiasisällön lisäksi myös arvoja välittävää.
<b>Opiskelijan rooli</b>	Passiivinen vastaanottaja	Vastaanottaja, aktiivinen kokeilija.	Opiskelija vastaa omasta oppimisestaan.	Opiskelija osallistuu yhteiseen oppimisprosessiin ja vastaa osittain myös muiden oppimisesta.	Aktiivinen ja luova oppija, joka oppii testaamaan ajatusrakennelmiin suhteessa todellisuuteen.
<b>Sisältö</b>	Sisältö on määritelty etukäteen opetussuunnitelmassa.	Opettaja organisoii ja jäsentää opetussuunnitelman kuvattua sisällön opetusta varten.	Opettaja ja opiskelijat määrittävät ja sopivat sisällön yhdessä.	Opiskelija rakentaa itse oman tietonsa.	Opettajan ja opiskelijan roolin sisällön määrittelyssä vaihtelee.

## 7 CAE-akatemiaprojekti

Työelämästä tuleva kritiikki ammattikorkeakoulusta valmistuvia insinöörejä kohtaan on ollut viimeaikaisten lehdistökirjoitusten perusteella runsasta. Lehdistön ja muun median mukaan ” Yrityksistä tulee viestiä, että amk-insinöörit pitää panna jopa vuodeksi lisäkoulutukseen ennen kuin heidät voi pistää suunnitellutehtäviin”. (Kauppalehti Online 2006.). CAE-akatemian käyneet opiskelijat pystyvät siirtymään huomattavasti nopeammin vastuullisiin tehtäviin yrityksissä, koska heillä on käytännön kokemusta valmistusprosesseista.

Tulevaisuudessa koulutusohjelmamme kasvattaa opiskelijoista itseohjautuvia, ajattelevia, vastuuntuntevia ja oppivia ihmisiä. Vastuu oppimisesta on siirryttävä opiskelijoille itselleen ja koulutusohjelmamme on uudistettava tiimikoulumaiseksi. Itseohjautuvuus ei synny itsestään vaikka me loisisimme ulkoiset puitteet ja mahdollisuudet vaan opettajiakin tarvitaan. Opettajien on unohdettava perinteinen rooli ja siirryttävä sivummalle ja annettava opiskelijalle tilaa tehdä ja kehittyä. Opettajan roolin tulisikin olla valmentaja, oppimisen mahdollistaja ja ohjaaja.



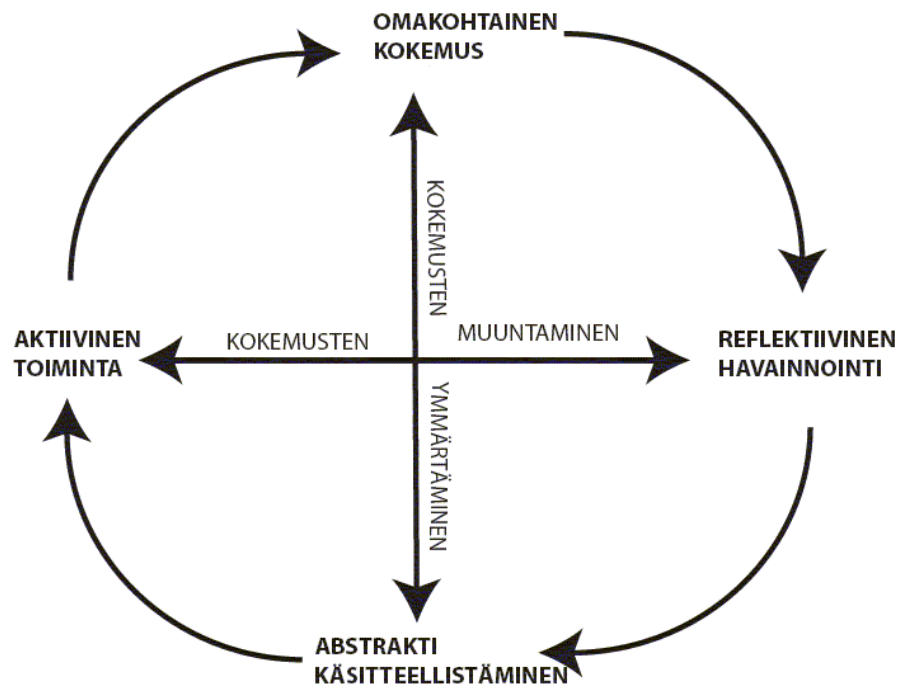
**KUVIO 2 Tiimin ja valmentajan välinen suhde CAE-akatemiassa (Leinonen, Partanen & Palviainen 2002, 166.)**

Kuviossa 2 on esitetty opettajan (valmentajan) välinen suhde. Kuvion mukaan aluksi opettaja (valmentaja) on kaiken toiminnan keskipiste, sitten valmentaja siirtyy osaksi tiimiä muiden rinnalle ja vähitellen tarkkailijan ja seuraajan rooliin. Pilottiprojektin aikana toimimme vasta ensimmäisessä vaiheessa jossa opettaja (valmentaja) on selkeiden ohjeiden ja tehtävien antaja ja toiminnan ohjaamisen keskipiste.

CAE-akatemia tehtävänä on kouluttaa sellaisia ”muovi-insinöörejä”, jotka ovat jo valmiita toimimaan yrityksissä koulutustaan vastaavassa tehtävässä ja kehittämään työ- ja toimintaympäristöään opiskeluaikana tutuksi tulleilla menetelmillä. Seuraavassa on esitelty CAE-akatemia projektin edistymistä lokakuun ja helmikuun väliseltä ajalta lukukaudelta 2005-2006.

Pedagogisena mallina pilotissamme sovellamme Kolbin mallia. Optimaalisessa tapauksessa oppiminen nähdään syklinä. Ihmisen aktiivista toiminta, esimerkiksi lintujen tarkkailu, aiheuttaa omakohtaista kokemusta ”linnut lentävät”. Kokemusta vertaillaan aikaisempiin tietoihin reflektiivisessä havainnoinnissa, josta seuraa abstrakti käsitteellistäminen, esimerkiksi ”lentäminen on mahdollista”. Tästä voidaan jatkaa jälleen aktiivisella toiminnalla, esimerkiksi taittelemalla paperinpaloja ja heittelemällä niitä, seuraa uutta omakohtaista kokemusta: ”paperinpala voi lentää”. Lisää havainnointia, seurauksena uusi käsitteellistäminen: ”on mahdollista rakentaa lentävä laite”. Kolbin sykliin voi hypätä missä vaiheessa tahansa sisään, oleellista hänen mukaansa on se, että jos sitä ei lähde kiertämään, vaan junnaa paikallaan, niin oppiminen on heikompaa. Oppimisprojektin sisältö tulisi siis suunnitella niin, että kierrettäisiin Kolbin kehää yhden tai useamman kerran.

Perusajatuksena on tekemällä oppiminen. Alussa opiskelijoille tuotetaan omakohtainen kokemus suunnittelumenetelmien, työstökoneiden tai prosessointilaitteiden käytöstä. Tekemisen yhteydessä havainnoidaan (raportoidaan) tapahtumaa. Seuraavassa vaiheessa etsitään tietoa alan kirjallisuudesta tai käytetään hyväksi aikaisempina vuosina opittua tietoa. Seuraavassa vaiheessa sykli toistetaan ”uuden” tiedon pohjalta. (Kolb 1984.)



**KUVIO 3** Kolbin sykli (Kolb 1984).

## 7.1 CAE-akatemia markkinointi opiskelijoille.

Rakensimme suunnitelmat CAE-akatemialle yhteistyössä koko muovitekniikan henkilöstön kanssa. Johtovana ajatuksena opiskelussa CAE-akatemiassa on tekemällä oppiminen. Kokosimme CAE-akatemia-pilotista esityksen, jonka esittelimme viestinnän tuntien alussa (liite 1.). Opiskelijat saivat yhden viikon aikaa ilmoittautua mukaan kokeiluun. Tämän lisäksi esitimme akatemian kautta suoritettavien opintojen korvaavuuden oheisen taulukon mukaisesti.

### TAULUKKO 2. CAE-akatemiassa suoritettavat opinnot vuoden 2003 aloittaneiden opetussuunnitelman mukaisesti.

CAE-akatemiassa suoritettavia opintoja

	Laajuus	OP	
Mittaustekniikka WM2726	3	Osittain	
Muotin valmistus WM2227	3		
Muottisuunnittelu I WM2930	3		
Muovilaboraatiot WM2730	3	Osittain	
Muovituotteen suunnittelu WM2734	4,5		
Muovituotteen valmistus, osio 2 WM2758B	3	Osittain	
Reologia WM2838	4,5	Osittain, simulaation osuus	
Ruiskuvalu WM2739	3		
CAM-järjestelmät WK2812	4,5		
CAD/CAM WK2704	3		
Muovitekniikan erikoistyöt WM2733	3		
Projektin suunnittelu ja ohjaus WP3706	3		
Muottisuunnittelu II WM2258	4,5		
Muotin valmistus WM2227	3		
Yhteensä	48		32 = Viikon työpanos
Lisäksi			
Harjoittelu	30		
Opinnäytetyö	15		

Taulukossa merkintä osittain tarkoittaa että opintojakso voidaan suorittaa akatemian kautta osittain. Mittaustekniikan opintojaksolla tämä tarkoittaa, että opiskelija hankkii perustiedot mittauksesta joko alan kirjallisuudesta tai osallistumalla opetukseen. Opintojaksoon liittyvät harjoitustyöt ja niiden raportointi suoritetaan CAE-akatemiassa, jolloin se liittyy yritysprojektiin tai kehitystehtävään.

Vapaaehtoisesti opiskelijoita kokeiluun ilmoittautui heti oppituntien jälkeen yhteensä kahdeksan ja viikon sisällä koko luokka 18 opiskelijaa oli mukana. Opiskelijat

kertoivat seuraavia kommentteja ilmoittautumisen yhteydessä: ”ollaan sitä jo ootettukin milloin tekeminen alkaa, kun kerran ollaan Ammattikorkeakoulussa.” ”Ei tunneilla istumalla opi” ”Mukavaa päästä näyttämään mitä osaa”, ”hyvä jos saa harjoittelupaikan tätä kautta pääsee tekemään insinöörin työtä, ei tarvii lakaista teollisuushallin lattiaita”.

CAE-akatemia projektille päätettiin perustaa asiantuntijaryhmä 29.9.05. Ryhmään kuuluvat Kari Mönkkönen (muovitekniikan koulutusohjelma), Veikko Viitanen (muovitekniikan koulutusohjelma), Raimo Saarelainen (vararehtori), Eero Elsinen, Päivi Putkuri (opiskelun ohjaaja), Eeva Karttunen (liiketalous) ja Ulla Kärnä (liiketalous). Seuraavaan taulukkoon on koottu asiantuntijaryhmän jäsenet, rooli akatemiassa ja asiantuntemus.

### TAULUKKO 3. CAE-akatemian asiantuntijaryhmä.

Henkilö	Rooli akatemiassa	Asiantuntemus
Raimo Saarelainen	Asiantuntija	Pedagoginen johtajuus
Eero Elsinen	Asiantuntija	Tiimitoiminta
Eeva Karttunen	Asiantuntija	Talous, kirjanpito, tiimimestari
Ulla Kärnä	Asiantuntija	Markkinointi, tiimimestari
Kari Mönkkönen	Vastuullinen johtaja Valmentaja	Projektitoiminta, yleinen muovitekniikka
Veikko Viitanen	Valmentaja	CAE, muotin valmistus

Ohjausryhmän tehtävänä oli kommentoida projektin etenemistä ja kertoa aikaisempia kokemuksia projektioppimisesta. Projektin aikana ohjausryhmä kokoontui kaksi kertaa. Ensimmäinen kokous pidettiin valmentajien ja asiantuntijoiden keskuudessa ja toinen kokous koko CAE-akatemiaalaisten kanssa. Asiantuntijaryhmän tuki arvioinnin ja tiimiytimisen oli merkittävää. Lisäksi asiantuntijaryhmästä löytyy merkittävästi asiantuntemusta yrittäjyyteen ja talouteen liittyvissä kysymyksissä. Näiden asioiden merkitys korostuu syksyllä 2006.

## **7.2 Tutustuminen tiimiakatemiaan Jyväskylän ammattikorkeakoulussa.**

Projektin seuraava vaihe oli tiimiakatemiaan toimintaan tutustuminen Jyväskylän ammattikorkeakoulussa. Järjestimme vierailun tiimiakatemiaan Jyväskylään 11.10.05 Tapaamisen aiheena oli tutustuttaa opiskelijat tiimiakatemiaan ja keskustella käytännössä tiimiopiskeluun liittyvistä asioista. Vierailun aikana kävimme tutustumassa tiimiakatemiaan yrityksiin ja keskustelimme tiimiopiskelusta. Tutustuimme myös lähtölaskentaan. Lähtölaskenta on koko tiimiakatemiaan yhteinen infotilaisuus joka kestää noin pari tuntia. Tässä tilaisuudesta saimme kohtuullisen kokonaiskuvan siitä mitä akatemiassa oli meneillään. Lopuksi seurasimme hetken yhden aloittaneen tiimin treeneissä.

Matka alkoi klo 6.00 pikkubussilla kohti Jyväskylää. Matkan aikana, emme kertoneet tarkemmin, minne olimme tarkkaan ottaen menossa ja mitä olimme menossa katsomaan. Matkan aiheena oli tutustua erilaiseen oppimiseen ja opiskeluun.

Seuraavassa on esitetty opiskelijoiden kommentteja tiimiakatemiaan vierailusta:

”Ensinnäkin oli mukavaa vaihtelua arkeen. Piditte kyllä lupauksenne, kun sanoitte näkevämme toisenlaisen oppimisympäristön.

Hyvä että näimme jo toimivan tiimitoiminnan, helpompi ruveta rakentamaan sitä omaa juttua, kun on enemmän näkemystä asiasta.

Hyvä reissu!”

” Tiistain vierailu avasi laajasti opiskelun erilaisia oppimismuotoja ja huomasi selvästi kuinka opiskeluun oli tullut lisää intoa ja potkua kun pääsee käytännössä tekemään itselleen mieleisiä asioita. Vierailu oli varmastikin tarpeen jos oma akatemiamme alkaa toimia ja tulon reissulta painettua mieleen muutamia hyvin asiallista opiskelua koskevia kommentteja, jotka muistuttivat itseä miksi opiskella. Taisipa siinä oleellimmat olla.”



” mukava reissu. Toisaalta oli vähän tympeää palata omalle koululle, koska meillä on vähemmän nättejä tyttöjä ja paljon enemmän luentoja. Näkipähän mihin suuntaan amk-opiskelun pitäisi mennä. Mekin käyty koulua reilu pari vuotta, eikä osata oikein mitään.

” Tiistain reissu oli tosi hauska ja mielenkiintoinen. Tiimiakatemiassa opiskelee mun tuttu kaveri, jonka kanssa keskustelin tovin (hän sanoi, että ensimmäiset 4 kuukautta oli aivan pihalla, kunnes sai jutun juonesta kiinni). Hän on opinnäytetyövaiheessa. Vaikka akatemiassa näytti aika kaoottiselta, kyllä idea on aika hyvä, kun olen kerinnyt sulatella tiistain antia. Tiimiakatemiassa on sellaisia elementtejä, joita meilläkin voisi käyttää, mutta paljon on meidän itse suunniteltava konseptia. Toivottavasti sieltä tarttui kaikkiin meihin se motivaatio ja usko omaan tekemiseen, koska sitä tarvitaan (jos porukkaa pitää potkia persiille jatkuvasti, homma loppuu aika lyhyeen). Mulla on työkokemusta työkalujen huollosta ja uusien tekemisestä, tulee akatemiassa uusia elementtejä paljon, joita odotan innolla. Toivottavasti saadaan cae-akatemia polkaistua mukavasti käyntiin.”

”Oli kyllä tosi mukava ja antoisa reissu. Siellä oli tekemisen meininki, kun saatas vaan samanlainen meininki meillekin”

Seuraavassa on esitelty omia mielipiteitä ja tunnelmia tiimiakatemian vierailusta. Ensimmäisen vierailun yhteydessä viime keväänä emme tutustuneet akatemian opiskeluun. Keskustelimme silloin kahden opiskelijan kanssa ja tutustuimme osuuskuntayritysten toimintaan. Huomasin, että kulttuuri ja sen mukana tarinat kulkevat opiskelijoilta toisille. Jo toisen vuosikurssin opiskelijat pitivät akatemiaa omanaan ja vaikuttivat siltä kuin he olisivat olleet mukana jo alusta alkaen useita vuosia. Toinen merkille pantava asia oli, että kaikki opiskelijat, joita on yhteensä n. 200 näyttivät tuntevan toisensa. Verrattuna meidän koulutusohjelmaamme opiskelijamme tuntevat hädin tuskin oman vuosikurssinsa (luokkansa) opiskelijat ja yhteishenki luokan keskuudessa on heikko. Edellä mainittuja asioita on helppo ymmärtää, koska kaikille opiskelijoille tuodaan selkeästi esille koko koulutuksen yhteinen päämäärä: tiimiakatemia on tiimiyrittäjyyden huippuyksikkö vuonna 2007.

Tämänkertaisen vierailun yhteydessä pääsimme seuraamaan tiimiakatemiaalaisten yhteistä tiedotustilaisuutta lähtölaskentaa. Opiskelu näytti hauskalta ja esitykset myös

olivat humoristisia. Hyvä menetelmä tiedottaa tiimien tekemisestä, yhteisistä asioista ja yhteishengen rakentamisesta koko porukalle. Treenit vaikuttivat lähinnä läksyjen kuulustelu tilaisuudelta, menetelmä on myös sovellettavissa omaan käyttöömme mikäli omat opiskelijamme näin haluavat. Opiskelijoidemme kokemukset ”läksyjen kuulustelusta” olivat kuitenkin pääasiassa kielteisiä: ”ei meille ainakaan tuommoista treeni käytäntöä”.

### **7.3 CAE-akatemian kick-off**

Kokoonnuimme perjantaina lokakuun 14. päivä muovitekniikan kolmannen vuosikurssin opiskelijoiden kanssa neuvotteluhuoneeseen keskustelemaan CAE-akatemian perustamisesta. Parin tunnin aikana kävimme läpi tunnelmia tiimiakatemian vierailusta. Kaikki opiskelijat olivat valmiita ja innostuneita lähtemään mukaan projektiin.

Opiskelijoiden kanssa päädyimme ensimmäisessä vaiheessa toteuttamaan ensimmäiset projektit koulutusohjelman kautta. Taloudellinen vastuu jää tällöin koulutusohjelman vastuulle. Tavoitteenamme on suunnitella opiskelijaosuuskunnan perustamista viimeistään vuoden 2006 syksyllä.

Ensimmäisenä tehtävänä on keksiä nimi tiimille, sopia pelisäännöt, löytää yhteinen tavoite ja ehdottaa ensimmäistä projektipäällikköä. Projektipäällikkyys tulee olemaan kiertävä ja jokainen opiskelija pääsee ottamaan vastuuta projektista. Toinen tehtävä on pohtia millaista osaamista tarvitaan muovituotteen valmistusprojektissa ja miten tätä osaamista opitaan parhaiten.

Opiskelijoiden laatimat yhteiset pelisäännöt olivat seuraavat:

Oleskelutilat

- Pois viimeistään klo 20.30

Koneet, laitteet ja työkalut

- EI lainata omaan käyttöön!!
- Ilmoitus rikkoutuneesta työkalusta

- Tavarat paikoilleen
- Jäljet siivotaan

#### Tietokoneet

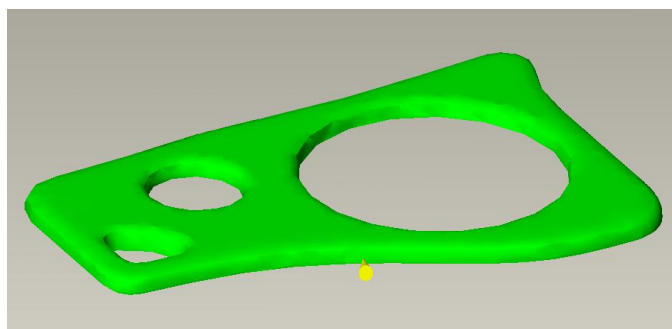
- Ei asennella ylimääräisiä ohjelmia
- Ilmoitus vikatilanteissa

Yhteiseksi visioksi ja tavoitteeksi nousi erään opiskelijan ehdotus mennä katsomaan mitä Kiinailmiö tarkoittaa käytännössä. Tavoitteena on siis matka Kiinaan keväällä 2007 ja tutustua Nokian, Perloksen ja Elcotecin tehtaisiin Kiinassa.

### 7.3.1 Toiminnan aloittaminen

Kokoonnuimme lukujärjestyksen mukaisesti muottisuunnittelun oppitunnille. Aloitimme esittelemällä lyhyesti mahdollista asiakasprojektia. Joensuun tiedepuiston optiikan kehitysyksikköön tarvittiin liikelahjaksi ja messuilla jaettavaksi liikelahjaksi avaimenperä. Tämä avaimenperä on suunniteltu viime keväänä muotoilun koulutusohjelman opiskelijan toimesta.

Lähdimme keskustelemaan millaista osaamista kyseisen muovituotteen valmistamisessa tarvitaan. Alussa keskustelu oli hieman nihkeää mutta avauksen jälkeen keskustelu alkoi sujua. Keskustelun edetessä opiskelijat muodostivat tiimit eri osaamisalueille ja samalla nimesivät myös vastuuhenkilöt eri tiimeille. He keskustelivat omasta osaamisestaan eri osaamisaloilla ja päätyivät vastuuhenkilöiden valinnassa henkilöihin joilla oli entuudestaan kokemusta ko. alueelta.



**KUVIO 4. Avaimenperä**

Projektipäälliköksi ensimmäiseen projektiin valittiin opiskelija jolla oli työnjohdollista kokemusta kesätöistä muoviteollisuudessa viime kesältä. Tuotesuunnittelun vastuuhenkilöksi valittiin opiskelija joka oli toiminut harjoittelijana muovitekniikan koulutusohjelmassa viime vuonna. Muottisuunnittelun vastuuhenkilöksi valittiin opiskelija, joka on toiminut muottisuunnittelijan muoviteollisuudessa muutaman vuoden. Muotin valmistuksen vastuuhenkilöksi valittiin opiskelija jolla oli usean vuoden käytännön kokemus muottien valmistuksesta. Ruiskuvaluryhmän vastuuhenkilöksi valittiin opiskelija, joka toimii ruiskuvaluasettajana muoviteollisuudessa osa-aikaisesti.

Seuraavassa on esitetty opiskelijoiden laatima lista muovituotteen valmistukseen liittyvistä asioista ja osaamisesta.

### 1. Muotoilu

#### 2. Tuotesuunnittelu

- vaatimusten määrittely (muoto, mitat, ulkonäkö, pinnanlaatu)
- tuotantomäärä
- hinta
- aikataulu
- alustava suunnitelma (piirustukset tai 3D-malli)
- toleranssit
- materiaali
- mekaniikan simulointi
- käyttöympäristö
- valmistettavuus
- ”lopullinen” suunnitelma
- lujuuslaskenta
- rv-simulaatio

#### 3. Muottisuunnittelu

- konekoko
- pesäluku
- layout
- rungon koko/muottilevyjen materiaali
- tuotteen sijoittuminen muottiin

- jäädytys
  - ulostyöntö/kaasunpoisto
  - syöttö/syötön paikka
4. Muotin valmistus
- valmistuksen suunnittelu
  - Muottityyppi, muottisuunnittelusta ja standardi osat
  - Muotti osien toimittajan valinta
  - Osien koneistus (ei standardi osat)
  - Karkaisu ja karkaisun suorittaja alihankkijana
  - Jälkityöstö, hionta ym...
  - elektrodien valmistus
  - Kipinöinti/ lankasahaus
  - Osien mittaus ja dokumentointi
  - Osien sovitus
  - Muotin kasaus
5. Ruiskuvalu
- Muotti koneeseen
  - ohjelman teko
  - Materiaalin kuivaus, jos tarvetta
  - Koeajo
  - Tuotanto
  - ajoarvojen tallennus
  - jälkikäsittely
  - laaduntarkastus
6. Kokoonpano
- käsityönä
  - laaduntarkastus
  - pakkaaminen
  - tuotteen hyväksyttäminen asiakkaalla
7. Toimitus asiakkaalle

Kuten edellä esitetystä listauksesta voidaan havaita muovituoteprojektit koostuvat useista eri työvaiheista. Tämän vuoksi raportointi ja tiedonsiirto eri työvaiheiden välillä ovat välttämättömiä. Opiskelijoilta edellytettiin raporttien tekoa jokaisesta työvaiheesta.

Tiedonhakuun ja opiskeluun opiskelijat valitsivat menetelmäksi itsenäisen toimintatavan. Tällä tarkoitetaan sitä, että kun opiskelijat tarvitsevat tietoa joihinkin muovituoteprojektiin liittyviin asioihin, he itse pyytävät apua opettajilta tai etsivät tietoa kirjaston tietokantojen tai internetin avulla. Tämä toimintamalli osoittautui kuitenkin toimimattomaksi. Opiskelijat olivat ”ujoja” kyselemään opettajilta ja tiedonhaku netin kautta osoittautui myös hankalaksi ja hieman epäluotettavaksi. Parhaaksi käytännöksi osoittautuivat opettajien kahvitunnit CAE-akatemian tiloissa ja opettajien avaamat keskustelut muovituoteprojekteihin liittyen perinteisten oppituntien alussa.

### **7.3.2 Avaimenperäprojektin eteneminen**

Ensimmäinen projekti alkoi edetä hyvin ottaen huomioon lukujärjestyksessä varatun kolmen tunnin ajan puitteissa. Avaimenperäprojekti alkoi tuotesuunnitteluryhmässä tapahtuvalla tuotesuunnittelulla. Muovituotteen suunnittelu oli pääpiirteittäin suoritettu viime keväänä, eräs ratkaistava asia oli liitostavan valinta. Avaimenperän molemmat puoliskot ja välissä olevat linssit täytyi saada liitettyä toisiinsa. Tuotesuunnitteluryhmä esitteli ratkaisuvaihtoehtoja koko ryhmälle ja valmentajille. Ratkaisu liitostavalle päätettiin yhdessä koko ryhmän ja valmentajien kanssa.

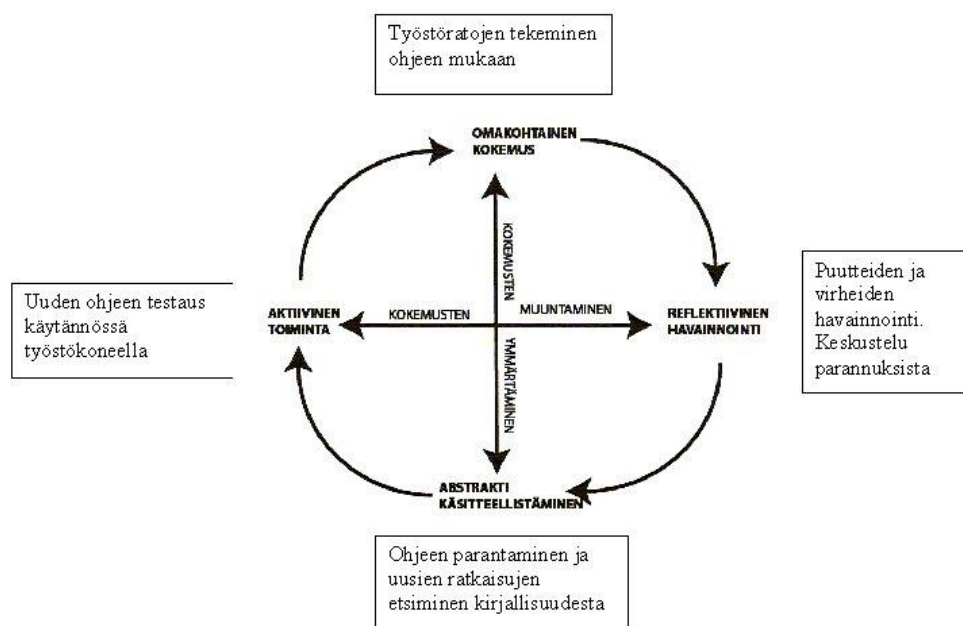
Tuotesuunnitteluun liittyivät asiakastapaamiset tuotteen vaatimusten selvittämiseksi. Asiakastapaamisilla sovittiin mm. materiaalit, värit ja pinnan laatuvaatimukset avaimenperälle. Asiakastapaamiset saivat hyvää palautetta opiskelijoilta, koska he pääsivät keskustelemaan suoraan asiakkaan kanssa tuotteeseen liittyvistä asioista. Opiskelijat pääsivät osallistumaan päätösten tekoon ja he kokivat tämän asian myönteisenä ja motivaatiota lisäävänä tekijänä projektia kohtaan.

Tuotesuunnittelu eteni ennalta laaditun aikataulun mukaisesti ja opiskelijaryhmä oli hyvin sitoutunut tehtäväänsä. Tuotesuunnitteluryhmä kirjoitti tuotesuunnittelusta

raportin. Opiskelijoiden tekemistä raporteista valmentajat antoivat kirjallista ja suullista palautetta. Opiskelijat oppivat tuotesuunnittelun tärkeyden merkityksen tuotteen valmistukselle. Kaikki ensimmäisessä vaiheessa tehdyt ratkaisut vaikuttavat projektin seuraaviin vaiheisiin ja kustannuksiin.

Projektin seuraava vaihe oli muottisuunnittelu. Muottisuunnitteluvaihe eteni alussa nihkeästi. Tämä johtui vastuuhenkilön sitoutumisesta ryhmän vetovastuuseen. Vastuuhenkilö ei itse aina saapunut paikalle yhteisiin tapaamisiin ja tämä vaikutti koko ryhmän toimintaan. Tämän vuoksi päätimme opettajien ja ryhmän kanssa vaihtamaan ryhmän vastuuhenkilön. Edellinen ”pomo” jatkoi edelleen muottisuunnittelutiimissä jäsenenä ja hänen asiantuntemuksensa aiheesta oli ryhmän käytössä. Vaihdoksen jälkeen ryhmän toiminta parantui ja suunnittelutyö saatiin valmiiksi uusitun aikataulun puitteissa.

Muottisuunnittelun valmistuttua aloitettiin muottien valmistus. Muotit työstettiin koneistuskeskuksella alumiiniseen kasettirunkoon. Lopullinen pinnan laatu tuotteeseen tehtiin linssien osalta kiillottamalla ja kuoren osalta lasikuulapuhalluksella. Muotin valmistuksessa hankalin vaihe oli työstörajojen tekemisen opettaminen ja ohjeistaminen. Valmentaja havaitsi, että yksityiskohtaisen ohjeen laatiminen on lähes mahdotonta ja erittäin paljon aikaa vievää. Opiskelijoiden kyky soveltaa ohjeita havaittiin puutteelliseksi. Uutena menetelmänä testataan kuvion 5. mukaista toimintatapaa.



**KUVIO 5 Esimerkki CAE-akatemiassa oppimisesta Kolbin mukaan.**

Kuvio 5. havainnollistaa kokemuksellista oppimista, esimerkkitapauksena on työstöratojen tekeminen työstökoneelle. Ensimmäisessä vaiheessa opiskelijat tekevät ratoja valmentajan ohjeen mukaisesti, seuraavassa vaiheessa ohjetta käydään läpi yhdessä valmentajan kanssa ja keskustellaan mahdollisista puutteista/virheistä ohjeessa. Kolmannessa vaiheessa ohjetta ratojen tekoon parannetaan kirjallisuuden ja valmentajan (tai asiantuntijan) avulla. Neljännessä vaiheessa testataan uusi ohje ja aloitetaan sykli uudelleen.

Muotin valmistuksen jälkeen vuorossa oli muotin kokoonpano ja toiminnan tarkastus. Tämä vaihe eteni suunnitelmien mukaisesti. Ryhmän vastuhenkilö oli hyvin sitoutunut projektiin ja hän sai myös muut ryhmäläiset mukaan toimintaan.

Ryhmän toimintaan vaikuttaa erityisesti vastuhenkilöiden sitoutuminen ja motivaatio projektiin. Vastuhenkilöiden sitoutumattomuus projektiin tämä heijastuu myös muiden ryhmäläisten toiminnassa. Vastaavasti opettajien osallistuminen ja sitoutuminen erilaiseen opetusmenetelmään on ensiarvoisen tärkeää. Opiskelijat ovat ”ujoja” koputtelemaan opettajien oville ja tulemaan kysymään neuvoa projektiin liittyvissä ongelmissa. Opettajien täytyy laskeutua samalle tasolle opiskelijoiden kanssa ja lähteä mukaan oppimisprosessiin. Perinteinen opettaja/opiskelijasuhde ei toimi kokemuksellisessa oppimisessä.

### **7.3.3 Opiskelijoiden mielipiteitä kokemuksellisesta oppimisestä**

Opiskelijoilta kerättiin palautetta syksyn -05 ja talven -06 projektioppimisesta. Palautteesta voidaan tehdä seuraava yhteenveto. Vuosikurssin sisällä yhteishenki on parantunut huomattavasti, nykyisin opiskelijat jopa juttelevat toisilleen. Opiskelijoiden motivaatio opiskelua kohtaan on parantunut huomattavasti ja koulussa on alkanut jopa viihtyä. Myönteistä palautetta tuli myös omasta työtilasta ja siitä että opiskelijat näkevät itse työnsä tulokset käytännössä. Negatiivista palautetta tuli raportoinnin ohjeistamisesta, työmäärän jakautumisesta eri ryhmien välille ja lukujärjestykseen varatun ajan riittämättömyydestä.

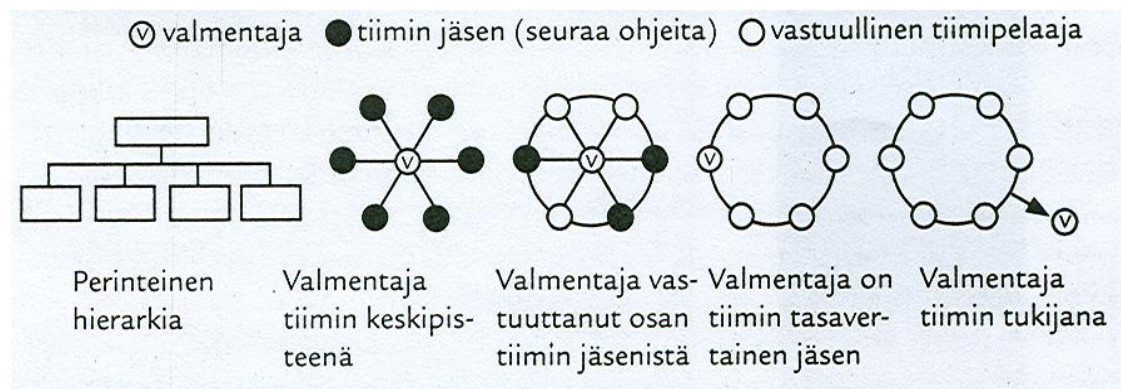
Käsitykseni mukaan projektiopiskelija on aktiivinen ongelmanratkaisija, epämurkavuutta sietävä, itseohjautuva ja itsenäinen sekä ammatillisesti toimiva.



Projektiopiskelussa korostuvat itsearviointi sekä vertaisarviointi. Projekti mahdollistaa laajojen kokonaisuuksien oppimisen. Projektiopiskelua edistää toimiva yhteistyö jokaisen projektissa työskentelevän tahon kanssa. Erityisesti tiimityön nähtiin edistävän oppimista. Oikeassa työympäristössä toimiminen sekä opiskelijoiden ja yrityksen aktiivinen, motivoitunut ja vastuullinen mukanaolo koettiin niin ikään edistävän oppimista. Projektityö kehittää myös itse itseään siten, että projektikokemuksen karttuessa kaikkien osapuolien toiminnat sujuvat paremmin.

### 7.3.4 Opettajana kokemuksellisessa oppimisessä

Opettajien sitoutuminen kokemukselliseen opettamiseen on erittäin tärkeää. Tämä edellyttää myös opettaja/opiskelija suhteen muuttumista perinteisestä hierarkiasta jossa opettaja on opiskelijan yläpuolella kuvion 6. mukaisesti osaksi opiskelijatiimiä.

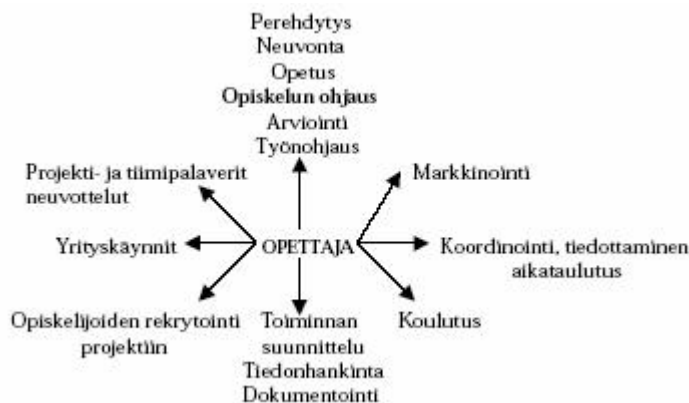


**KUVIO 6. Tiimin kehittyessä tapahtuvan opettajan (valmentajan) roolin muutos.** (Leinonen, Partanen & Palviainen 2002, 168.)

Aluksi opettaja (valmentaja) on kaiken toiminnan keskipiste, sitten valmentaja siirtyy osaksi tiimiä muiden rinnalle ja vähitellen tarkkailijan ja seuraajan rooliin. Pilottiprojektin aikana toimimme vasta ensimmäisessä vaiheessa jossa opettaja (valmentaja) on selkeiden ohjeiden ja tehtävien antaja ja toiminnan ohjaamisen keskipiste. Syksyn 2006 aikana opettajan rooli muuttuu kuvion 6. mukaisesti.

Projekteissa toimiminen edellyttää osallistumista moniin asiakastapaamisiin, palavereihin ja neuvotteluihin. Opiskelijoiden ohjaus ja opetus ovat suurin tehtävä. Siihen kuuluu opetuksen suunnittelu, ohjaus, neuvonta, perehdytys, opetus ja arviointi. Projektiopettaja on myös markkinoija, rekrytoija ja koordinoija.

Opettajan työn voidaan ajatella koostuvan kuvion 7. mukaisista tehtävistä. projektioiskelussa. Jokainen tehtävä voidaan katsoa ohjaustehtäväksi. Kuvio havainnollistaa ohjauksen sisältöä tehtävien näkökulmasta. Opiskelun ohjaus käsittää koko opiskeluprosessin ohjauksen, jota edellisissä luvuissa on tarkasteltu lähemmin. Kuvio osoittaa miten kokonaisvaltaisesti kyseinen tehtäväkenttä eroaa perinteisestä opettajan tehtävästä, luokkahuoneopetuksesta. Opettajan rooli projektioiskelun ohjaajana oli hyvin monitahoinen ja – muotoinen. Opettajan rooli rakentui projektin yhteistyöverkoissa toimimisen, eri tehtävien ja kommunikoinnin kautta. Opettajan roolin kuvaaminen osoittaa sen, miten etäällä projektioisketus on perinteisestä luokkahuoneopetuksesta. Kuitenkin opiskelija kulkee koko ajan opettajan mukana samoissa verkostoissa ja tehtävissä. Opettajan tärkein tehtävä on perehdyttää, ohjata, opastaa, tukea, neuvoa, ja arvioida opiskelijan opiskeluprosessia. (Vesterinen 2001, 158)



**KUVIO 7. Opettajan (valmentajan) pääasialliset tehtävät projektioiskimisessa.** (Vesterinen 2001, 158.)

Opettajiemme mukaan projektioiskelu ei sovi kaikille opiskelijoille eivätkä kaikki opiskelijat ole projektityöntekijöitä. Projektioiskelun ongelmaksi koettiin projektien ajoitus, joka kulkee eri tahdissa kuin lukujärjestykselliset ajoitukset. Puuttuvat projektien toteuttamisessa tarvittavat välineet kuten tilat, tietokoneet ja ohjelmistot olivat myös ongelmana projektien toteutuksessa.

## **7.4 Arviointi**

Arvioinnilla on projektiopiskelussa erityisen tärkeä merkitys. Vesterinen (2001) korostaa arvioinnin merkitystä: ”Arviointi ei ole ainoastaan oppimistuloksiin kohdistuvaa tuotosarviointia, vaan se on koko oppimisen ydin ja erityinen näkökulma oppimiseen. Se kohdistuu koko oppimisprosessiin. Arviointi keskittyy entistä enemmän osaamiseen ja taitamiseen ja kyseenalaistaa objektiivisen oppimistulosten mittaamisen. Uudenlaiset arviointitavat korostavat nimenomaan oppimisen itsearvioinnin merkitystä sekä teorian ja käytännön integrointia arvioinnissa. Jos oppijat käsitetään itsemääräämiskykyisinä yksilöinä, he ovat kykeneviä antamaan itselleen oppimistavoitteita, ohjaamaan omaa oppimistaan ja sen myötä kykeneviä myös itsearviointiin. Arviointi kohdistuu silloin sekä oppimisen sisältöön että prosessiin. Itsearvioinnin näkökulmasta on tärkeää kyetä arvioimaan miten oppii ja miten voi perustella oppimaansa. Kyky itsenäiseen, autonomiseen oppimiseen ei toteudu tyhjiössä vaan edellyttää toteutuakseen suhdetta toisiin oppijoihin ja dialogia, jonka perustalta omia tavoitteita voidaan määritellä. Tästä näkökulmasta itsearviointi toteutuu ainoastaan yhteydessä toisten opiskelijoiden kanssa vertaisarviointina, jossa on mahdollista heijastaa omaa arviota osaamisestaan toisten tekemiin arvioihin.”

Arvioinnin merkitys korostui myös pilottiprojektissamme. Käytimme arviointiin valmentajien antaman arvioinnin lisäksi itse- ja vertaisarviointia. Ammatillista ja projektiosaamista arvioidaan taulukossa 4. olevien kysymysten avulla. Havaitimme, että arviointiin on varattava riittävästi aikaa ensimmäisillä kerroilla, koska opiskelijat kokivat asian hieman vaikeaksi ja etenkin vertaisarvioinnin kohdalla aikaa kului myös keskusteluun. Opiskelijat arvioivat realistisesti omaa osaamistaan ja arvioinnissa ei ollut suuria eroja itse-, vertais- ja opettajan arvion välillä. Palaamme arviointiin ja henkilökohtaisiin kehityssuunnitelmiin syksyllä 2006. Opiskelijoiden henkilökohtaisten kehityssuunnitelmien tarkoituksena on vahvistaa opiskelijoiden heikoimpia osaamisalueita systemaattisesti. Tavoitteenamme on suunnata arviointia entistä enemmän kehittävän arvioinnin suuntaan.

Kehittävä arviointi määritellään seuraavasti: arvioinnin ydin on positiivisessa ja kriittisessä suhtautumisessa omaan ja toisten ihmisten toimintaan. Kehittävä arviointi ajoittuu koko oppimisprosessin ajalle ohjaten toimintaa. Tällöin myös opettaja (valmentaja) on valmis muuttamaan toimintaansa. Kehittävässä arvioinnissa sekä

arvioija että opiskelija ovat subjekteja. Oppimis- ja opetusprosessin kaikki osapuolet osallistuvat arviointimenetelmien valintaan ja arviointituloksien määrittelyyn. Kehittävässä arvioinnissa hyväksytään monenlaiset lopputulokset. Itsetunnon kehittyminen on kehittävä arvioinnin keskeinen tehtävä. Arviointi on kehittävää silloin, kun se sitoo toiminnan arvioinnin sen aktiiviseen kehittämiseen. Tällöin kaikkia toiminnan kehitysvaiheita arvioidaan. Kehittävä arvioinnin tarkoitus on toiminnan eli oppimisen ja opetuksen aktiivinen kehittäminen. (OPLA Apro-opetuksen laatuprosessi, <http://oplaa.jyu.fi/sisalto/sanasto>.)

#### TAULUKKO 4. Ammatillisen osaamisen ja projektityöskentelyn arviointi.

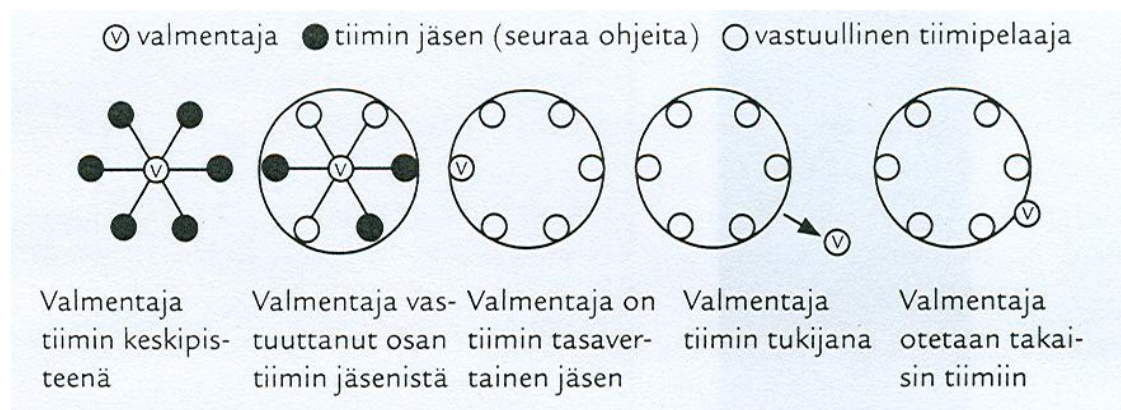
Ruiskuvalu	Tarvitsen apua	Osaan itsenäisesti	Pystyn opastamaan muita
Osaatko asettaa muotin koneeseen?			
Osaatko tehdä koeajon?			
Osaatko ratkaista havaitsemanne ruiskuvaluvirheet?			
Osaatko suunnitella koeajon?			
<b>Muottisuunnittelu</b>			
Osaatko suunnitella muotin jossa on?			
- suora jakotaso?			
- jakotason siirto?			
- liikkuva keerna?			
<b>CAM</b>			
Osaatko ohjelmoida kiinteän puolen?			
Osaatko ohjelmoida liikkuvan puolen?			
Osaatko ohjelmoida ulostyöntöpakettin?			
Osaatko ohjelmoida protomallin?			
<b>Muotinvalmistus</b>			
Osaatko käyttää koneistuskeskusta?			
Osaatko käyttää työkaluhiomakonetta?			
Osaatko hioa?			
Osaatko soviittaa muotin?			
<b>Muovituotteen suunnittelu</b>			
Osaatko perustellusti valita muovimateriaalin?			
Osaatko valita optimaalisen valmistusmenetelmän?			
Osaatko toleroida muovituotteen?			
Osaatko valita ja suunnitella liitostavan?			
<b>Projektinhallinta ja laatu</b>			
Osaatko varmistaa tuotteen ja muotin oikeellisuuden?			
Osaatko kirjata tehdyt asiat ja päätökset?			
Osallistutko aktiivisesti ryhmän toimintaan?			

## 8 Toimintamallit tulevaisuudessa

Opetussuunnitelmaan liittyviä kehittämishaasteita olivat väljemmät ja joustavammat lukujärjestykset, jotka antavat mahdollisuuden opiskelijoille luoda omia oppimispolkua. Lukujärjestyksen joustavuus helpottaa myös projektien aikataulutusta ja tuo joustoa projektitoimintaan. Projektin ollessa ”kriittisessä” vaiheessa lukujärjestyksestä voidaan vapauttaa tunteja projektityöhön.

Tekniikan koulutuksessa käsityksemme ja kokemuksemme perusteella ei voida siirtyä tiimi-akatemiamaiseen opetukseen heti ensimmäisestä vuosikurssista lähtien. Tulevan insinöörin on ensin opiskeltava insinöörin perustiedot ja – taidot. Tämän jälkeen voidaan siirtyä projektimaiseen opiskeluun kolmannen lukukauden alusta.

Kolmantena lukuvuonna opiskellaan projekteissa opettajajohtoisen kuviossa 8. esitetyn mallin mukaisesti. Opettaja toimii aluksi keskipisteenä ja pikkuhiljaa vastuuttaa osan tiimin jäsenistä viemään projektin pienempiä osatehtäviä eteenpäin.



**KUVIO 8 Tiimin ja valmentajan välinen suhde CAE-akatemiassa (Leinonen, Partanen & Palviainen 2002.)**

Muovituoteprojekteissa tuotesuunnittelu tehdään kynällä ja paperilla ennen 3D-ohjelmistoihin siirtymistä. Tällä tavoin opettajien resursseja voidaan jakaa helpommin, koska kaikki opettajat eivät ole 3d-ohjelmistojen käytön ammattilaisia. Vastaavasti vältytään virheiltä tuotesuunnittelussa ja 3D-malleissa.

Neljäntenä lukuvuonna opiskelijat saavat enemmän vastuuta ja opettajat siirtyvät tukemaan projekteja.

Uusina toimintatapoina kokeillaan syksyllä 2006 seuraavia malleja:

1. Jokainen opiskelijaryhmä suunnittelee yhden muovituotteen lukukauden aikana. Ryhmä suunnittelee muotin ja valmistaa sen, tekee ruiskuvalua ja analysoi tuotteen. Muovituoteprojektin tuotesuunnitteluvaihe alkaa samaan aikaan kaikilla viidellä ryhmällä ja seuraavat työvaiheet ryhmine edistymisen mukaisessa järjestyksessä.

- + aikaa raportoida
- + sama työvaihe jatkuu eteenpäin
- + opettajat voivat keskittyä yhteen vaiheeseen kerrallaan
- + oppimiselle aikaa

- projekteilla pitkä läpimenoaika (4 kk)
- saattaa ruuhkauttaa koneet
- ei muistuta ”teollista” tuotantoa
- projektien markkinointi hankalaa

2. Opiskelijat jaetaan muovituoteprojektin eri vaiheiden mukaisiin ryhmiin. Eri vaiheet etenevät päällekkäin ensimmäisen ryhmän tehdessä tuotesuunnittelua, muottisuunnitteluryhmä tekee muottisuunnittelua ja ruiskuvaluryhmä ruiskuvalua.

- + nopeampi projektin läpimeno
- + tehtävät jaksottuvat paremmin
- + toimintatapa teollisuudesta

- epätasainen työmäärän jakautuminen
- jatkuva kiire opettajilla
- ei aikaa raportoida

Suunnittelukokouksissa kevään 2006 aikana päätämme kummallako mallilla lähdemme toteuttamaan CAE-akatemia toimintaa syksyllä 2006 yhdeksän tiimin kanssa.

## 9 Pohdinta

Kehittämishaasteina pilotissa nähtiin opetuksen organisointiin ja resursointiin liittyen johdon sitoutuminen projekteihin. Projekteissa tarvittavien sopimuksien laatiminen vaatii myös erityisosaamista. Opettajille on taattava riittävät resurssit projektissa toimimiseksi. Aloitus- ja pilotointivaiheessa projektiopetus vaatii enemmän resursseja kuin perinteinen luokkaopetus. Opetussuunnitelmaan liittyviä kehittämishaasteita olivat väljemmät ja joustavammat lukujärjestykset, jotka antavat mahdollisuuden opiskelijoille luoda omia oppimispolkuja ja antavat aikaa projekteissa työskentelyyn silloin kuin sitä tarvitaan. Työelämäosaamiseen ja -yhteistyöhön liittyvät kehittämishaasteet olivat täydennyskoulutus, jolla lisätään opettajien projektityötaitoja ja pedagogisia taitoja erityisesti projektiopettamiseen liittyen. Pitkäjänteinen opetuksen suunnittelu nähtiin myös tärkeänä. Suunnittelussa on otettava huomioon opiskelijoiden mahdollisuus sitoutua projekteihin pidemmäksi aikaa..

Projektien aloituksessa on kiinnitettävä huomiota opiskelijoiden perehdytykseen projektimaailmaan, projektien suunnitteluun ja sitoutumiseen. Opiskelijoiden ohjaus on oleellista koko projektiopiskelun ajan. Opettajan on vastattava riittävästä projektityön ja ammattialan vaatiman substanssin opettamisesta. Projektissa toimivien opiskelijoiden ja opettajien rooli ja tehtävien jako on oltava selvä. Projektien aikafunktio on monitahoinen: ensinnäkin opiskelijoiden sekä opettajien tulee olla projektissa mukana koko sen keston ajan ja toiseksi aikataulujen sopiminen ja niissä pysyminen nähdään tärkeänä jokaisen toiminnan kannalta. Myös tiedottaminen nostettiin esiin kehittämishaasteena. Projektin hallinnointiin liittyviä kehittämishaasteita olivat dokumentointi ja riittävien välineiden saaminen hallinnoinnin tueksi (esim. ATK-ohjelmat). Edelleen haasteena nähtiin projektien hallinnoijien roolien selkiinnyttäminen. Projektien taloudenhoito nähtiin myös haasteena.

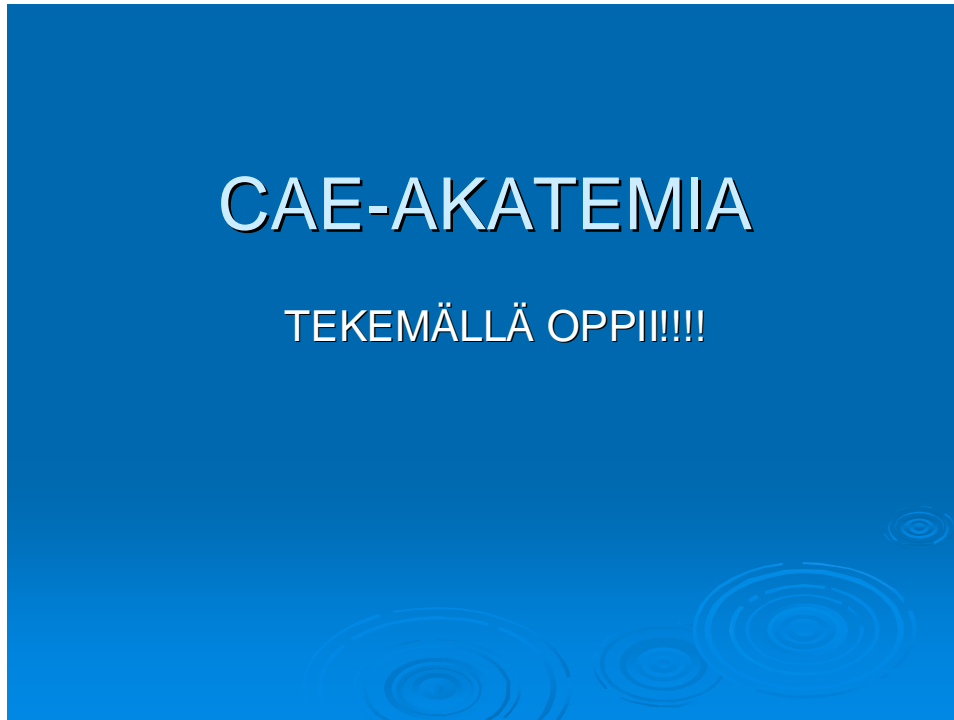
## 10 Viitteet

- Ammattikoulutuksen taso ei riitä yrityksille, Tiistai 31.1.2006 klo 6:00 Kauppalehti Online. Viitattu 14.4.2006.
- Auvinen, P. 2004. Ammatillisen käytännön toistajasta monipuoliseksi aluekehittäjäksi? Ammattikorkeakoulu-uudistus ja opettajan työn muutos vuosina 1992–2010. Joensuu: Joensuun yliopisto
- Helakorpi, S. 2001. Koulun toimintakulttuurin muutos- kohti dialogista vuorovaikutusta. Kasvatus 32(4), 392-401.
- Helakorpi, S., Juuti, P. & Niemi, H. (toim.) 1996. Tiimiorganisoitu koulu. Porvoo: WSOY.
- Kolb, D. A. 1984. Experiential learning. Experience as the source of learning and development. New Jersey: Prentice Hall.
- Leinonen, N., Partanen, J., Palviainen, T., 2002. TIIMIAKATEMIA – Tositarina tekemällä oppivasta yhteisöstä. PS-Kustannus: Jyväskylä.
- Nieminen, J. 2005. Näkökulmia johtamiseen luentosarja. Joensuu.
- OPLAApro-opetuksen laatuprosessi, <http://oplaa.jyu.fi/sisalto/sanasto>. Viitattu 5.5.2006
- Vesterinen, P. Projektiopiskelu ja -oppiminen ammattikorkeakoulussa 2001. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Viitanen, V. 2005. Osaamisstrategian luominen. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu, tekniikka ja liikenne, osaamisen johtamisen koulutusohjelma.



## 11 Liitteet

Liite 1. CAE-akatemia markkinointiaineisto opiskelijoille



# CAE-AKATEMIA

TEKEMÄLLÄ OPPIIIII!



# Mikä Cae-akatemia on?

- Ø Oppilaiden oppimisympäristö
- Ø Työharjoittelupaikka
- Ø Insinööritoimisto
- Ø Kehittämiskeskus
- Ø Asiakkaan idean toteuttaja tuotteeksi

# Opiskelu

## ∅ Oppimisportaat

1. Käytännön taitojen opettelu
2. Teoria
3. Kehittäminen ja tutkimus
4. Johtaminen

## ∅ Muovituoteprojektin esimerkki

Asiakaskontakti on tärkeä joka vaiheessa

- | Tarjous
- | Neuvottelu ja sopimus
- | Muovituotesuunnittelu
- | Työkalusuunnittelu
- | Työkalunvalmistus
- | Tuotteenvalmistus
- | Laadunvalvonta
- | Kokoonpano ja viimeistely
- | Tuotteen toimitus asiakkaalle
- | Laskutus

# Oppimisessa ja asiakasprojekteissa yhdistetään


- Ø Suunnittelumenetelmien tehokas hyödyntäminen muovituotteen suunnittelussa ja valmistuksessa
- Ø Modernien valmistusmenetelmien hyödyntäminen
- Ø Oman ja asiakkaiden tuotantojärjestelmien kehittäminen
- Ø Tuotannon automatisointi
- Ø Oppiminen ja työelämä

## ∅ Teoria-aineet

- | Kielet
- | Matematiikka
- | Muovikemia
- | Fysiikka
- | Jne


∅ Teoria-aineiden opetus integroidaan mahdollisimman paljon tukemaan Cae-akatemiaa muuta toimintaa

# Opittavat asiat

- Ø Työyhteisössä toiminen
  - Ø Projektin hallinta
  - Ø Muovituotesuunnittelu
  - Ø Työkalunvalmistus
  - Ø Muovituotteen valmistustekniikat
  - Ø Laadunvalvonta
  - Ø Asiakaspalvelu
- 



# Miksi opettajat halusivat Cae-akatemian

- Ø Koulutuksen imago
  - Ø Oppilaiden motivaatio
  - Ø Opettajien motivaatio
  - Ø Opettajien tietotaidon kehittäminen
  - Ø Vanha tie oli kuljettu loppuun
- 

# Miksi oppilaat halusivat Cae- akatemiaa

- ∅ Vähemmän luokassa istumista ja kuuntelua
- ∅ Opiskelusta monimuotoisempaa
- ∅ Näkee työnsä tuloksen
- ∅ Lähempänä työelämän vaatimuksia
- ∅ Kokeita vähemmän, arvostelu tulosten perusteella

# Cae-akatemia tulevaisuudessa

- Ø Cae-akatemia tulee olemaan 130 hengen muovialan oppiva yhteisö, joka kouluttaa moderneja tuotanto- ja suunnittelumenetelmiä hyväksi käyttäen muovi-insinöörejä teollisuuden tarpeisiin