

European Symposium on Applied Thermodynamics (29th ESAT) 18.-21. toukokuuta 2017 (Bukarest, Romania)

European Symposium on Applied Thermodynamics, (29th ESAT), järjestettiin tänä vuonna Bukarestissa Romaniassa 18.-21. toukokuuta 2017. Tämä symposium on alkanut vuonna 1974 ja jatkunut yleensä kahden vuoden välein eri Euroopan maissa. Sen tyypillisiä aihepiirejä nykyään ovat faasitasapainot ja kuljetussuureet ja niiden mallitus, reaktio- ja erotustekniikat, polymeerit, ioniset nesteet, biomassan jalostus, hiilidioksidin talteenotto, jne. Tämän symposiumin aihepiirit painottuvat enemmän termodynamiikan kokeelliseen tutkimukseen ja termodynaamisiin malleihin kuin itse teollisiin prosesseihin. Tiivistetysti aihepiirin voisi sanoa olevan ”chemical engineering thermodynamics”.

Tällä kertaa symposiumiin oli rakennettu oma sessio termodynamiikan opetukselle. Organisaation nimeltään *European Federation of Chemical Engineering* (EFCE) on työryhmässään *Working Party on Thermodynamics and Transport Properties* (WP-TPP) painottanut opetuksen merkitystä.

Olen ollut maamme edustajana tässä työryhmässä muutaman vuoden ns. akateemisena edustajana. WP-TPP on vielä muodostanut sisälleen kaksi työryhmää, joiden voimin tehtiin kaksi kyselyä. Toinen kysely ja sen pohjalta tehty julkaisu¹⁾ keskittyi termodynamiikan teollisiin tarpeisiin ja toinen julkaisu²⁾ termodynamiikan opetustapoihin ja – sisältöihin teknisesti suuntautuneisiin korkeakouluihin ja yliopistoihin.

Tämän kertaisessa symposiumissa ”teaching thermodynamics workshop” aiheet saattoi jaotella ohjelmistoihin, opintorakenteisiin, opetus- ja kurssiesimerkkeihin, verkkopohjaiset (mm. MOOC = massive open online course) tekniikoihin ja teollisiin esimerkkeihin.

Esityksissä todettiin MOOC kursseilla aloittavien opiskelijoiden määrän olevan suuri, mutta suorittaneiden määrän olevan hyvin pieni. Pohdittavaksi lukijalle jää, että onko MOOC

jossakin määrin vuorovaikutukseton www-selaimen ääressä käytetty hetki ja varataanko siihen kuitenkin sille tarvittavaa aikaa. Jospa sittenkin ihmisten toistensa kohtaaminen opetustilanteessa edistää vuorovaikutusta ja paremmin pitää sille varatun ajan käytettynä alkuperäiseen tarkoitukseen.

Oma esitys oli ainut laboratoriotyökurssia koskeva esitys ja se käsitteli Aalto Yliopiston kemian tekniikan korkeakoulun kurssin ”CHEM-E7120, *Laboratory Project in Chemical Engineering*”, sisältöä ja käytännön toteutusta. Tämä kurssi on projektiluontoinen useamman oppiaineen asioita soveltava laboratoriotyökurssi ryhmätyönä, joka myös toteutetaan useammassa tutkimusryhmässä. Kurssissa neljän opiskelijan ryhmä saa tehtäväkseen valmistaa tiettyä komponenttia/tuotetta noin neljänneskilon. Tehtävään sisältyy alussa kemiallisten komponenttien ominaisuuksien ja turvallisuuden selvitystä, valmistusprosessien vaihtoehtojen etsintää ja valmistuksen taloudellisen mielekkyyden laskemista.

Seuraavaksi valmistellaan koesuunnitelma laboratoriota varten käyttäen olemassa olevia reaktoreita ja erotuslaitteita. Laboratoriotyön aikana valmistusprosessin vaiheita kokeillaan pienessä mittakaavassa soveltuvin osin, tehdään

tarvittavat analyysit ja kirjoitetaan laboratoriotyön raportti. Lopuksi on seminaariesitys, jossa ryhmät esittelevät toisille ryhmille projektinsa keskeiset vaiheet. Kurssilla tiedonhankinta on korostetusti esillä, koska suoraviivaista laboratorio-ohjetta ei jaeta. Kurssi pyrkii yhdistämään opetetuista asioista

suurempia kokonaisuuksia ja siten valmistamaan työelämään.

Esityksen jälkeen kuulijoiden kanssa oli keskustelua yksityiskohtaisemmin ryhmätöiden aiheista ja niiden valintaperusteista.

- 1) Hendriks, E., Kontogeorgis, G.M., Dohrn, R., De Hemptinne, J.-., Economou, I.G., Žilnik, L.F. & Vesovic, V. 2010, "Industrial requirements for thermodynamics and transport properties", *Industrial and Engineering Chemistry Research*, vol. 49, no. 22, pp. 11131-11141. DOI: 10.1021/ie101231b
- 2) Ahlström, P., Aim, K., Dohrn, R., Elliott, J.R., Jackson, G., Jaubert, J.-., Macedo, E.A., Pokki, J.-P., Reczey, K., Victorov, A., Žilnik, L.F. & Economou, I.G. 2010, "A survey of the role of thermodynamics and transport properties in ChE university education in Europe and the USA", *Chemical Engineering Education*, vol. 44, no. 1, pp. 35-43.

Juha-Pekka Pokki
Yliopistonlehtori
Kemian tekniikan korkeakoulu
Aalto yliopisto