

Sähköinen työskentely lukion kemian opetuksessa

Osalle opiskelijoista on aluksi hieman vaikeaa ryhtyä tekemään sähköisiä tehtäväratkaisuja. Kuitenkin yo-vaatimuksissa on kemian osaamisen lisäksi hallittava riittävä määrä tietoteknisiä taitoja kemian opiskelun ohessa. Tämä tapahtuu parhaiten tekemällä muistiinpanoja, tehtäväratkaisuja, mittauksia ja niiden analysointeja tietokoneella. Koulullamme opettajien yhteispäätöksellä opiskelijat hankkivat TI-Nspire Cas ohjelmiston ja LoggerPro-mittausjärjestelmän. Lisäksi käytössä on kemiassa Marwin Scets ja matematiikassa Geogebra. Sähköisen vastaamisen perustyökalu on kuitenkin Nspiren muistiinpanot sovellus, jossa voi kirjoittaa teksitiä, laskea sujuvasti väliin, piirtää, analysoida ja tuoda kuvia muistakin sovelluksista.

Paljon innostusta sähköiselle työskentelylle saimme koulussamme ja muissa normaalikoulujen lukioissa opetushallituksen tukemana ”Koe ja Kokeile” – hankkeella, jonka tarkoituksena on parantaa kokeellisuutta arvioinnin osana,

<https://peda.net/p/jkarkk/koejakokeile>.

Lukion opetussuunitelmassa on itsearviointi osana arviointia ja hankkeemme puitteissa teimme työohjeita itsearviointipohjineen.

Jonkin verran pohdiskelin Nspire-ohjelman yksiköiden käyttöä, kun ne eivät aina ole alaviivankaan kanssa ihan suoraan SI-järjestelmän mukaisia. Kun totuttelee käyttämään Nspire-yksiköitä saa suuren hyödyn, jos kaavassa on jokin luonnonvakio, jossa on kymmenpotensseja ja monimutkainen yksikkö. Toisaalta sähköisessäkin kokeessa vaaditaan lukujen sijoittamista ratkaistuun kaavaan yksiköineen päivineen tai muuten joutuu tekemään yksikkötarkastelun erikseen. Yksiköt auttavat myös näkemään onko vastaus järkevä. Muistiinpanot sovelluksessa voi matikkaruutua käyttää ensin ”kaavaeditorina” ilman enterin painallusta, jotta suureiden tunnukset pysyvät tarvittaessa isoina kirjaimina. Luvut yksiköineen sijoitetaan uuteen matikkaruutuun ja sitten vastaus kirjoitetaan ilman alaviivoja.

Kotitehtäväkontrolli

Kotitehtävien tekemisen kontrolloimiseksi voi opettaja tehdä GoogleSheet-sovellukseen kotitehtävälistan, johon opiskelijat itse merkitsevät tekemänsä tehtävän kohdalle esim. pisteen 1. Mahdollisesti vaativimmista analysointitehtävistä voi merkitä useamman pisteen. Pisteet lasketaan yhteen kurssin lopussa ja opettaja antaa demolisähyvitystä koepisteiden päälle. Mikäli tehtävä jää tekemättä, opiskelija merkitsee värikoodeja hieman eri sävyisinä sininen=liian vaikea tai punainen=en viitsinyt tehdä. Näin opettaja saa tietoa, miten opiskelijoilla työskentely sujuu.

Pä	iväys	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.12	1.13	1.14	1.15	2.3	2.4	2.6	2.8	2.9	2.10	2.13	2.14	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.9	3.10	3.16	4.1	4.2	4.3	4.4	4.7	4.8	4.9	4.10	4.13	4.14	4.15	4.16	4.21	4.22	4.23	4.2						
Ha		0	0	0	0	0	0.5	0.5	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0.5	P	P	P	P	P	0	0	0	1	1	0.5	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0			
Hy		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Ila		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.25	0.25	1	?	?	1	1	1	1	1			
Jes		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Jun		1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Jun		1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0.5	0	1	0.25	0	1	0.5	1	1	1	p	p	p	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0.5	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0		
Kaa		1	1	1	1	1	1	0.5	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	1	0	0.5	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Kei		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Koi		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	p	p	p	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Kou		0	0	0	0	0	0.5	1	1	1	0	1	0.75	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Kuu		1	1	1	1	1	1	0.75	1	1	1	0.5	1	0	1	0	0	1	1	0.75	0.25	0.75	p	p	p	0.75	0.75	0.75	1	1	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0	0	p	p	p	0.5	0.75	0	0				
Lai		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.66	1	1	0.33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Lok		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Luk		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Mai		1	1	1	1	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	1	1	1	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Paa		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Pui		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0.5	0	1	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rip		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Saa		1	1	0	0	0	1	0.5	1	0.75	1	1	0.75	1	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Sin		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tai		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Kuva 1. Taulukoesimerkki opiskelijoiden ilmoittamista kotitehtäväsuorituksista.

Taulukkoon on helppo lisätä ominaisuus, josta opettaja näkee helposti Bloomin taksonomian ajattelutaitojen tasot opiskelijalta. Yllättävää on, että analysointi onkin yllättävän helppoa ohjelmistojen avulla, verrattuna aiempaan millimetripaperityöskentelyyn. Jos nykyäänkin opiskelijalla on ongelmia laitta akselit oikein päin, on se ainakin helppoa korjata.

GoogleSheet-taulukon etu verrattuna Excelin verkkoversioon on se, että opettaja voi oppitunnin alussa suojata sarakkeita niin, että merkintöjä ei voi tehdä jälkikäteen tehtävien tarkastamisen jälkeen. Varsinaiset kotitehtävät tehdään pilvipalveluun esim. OneDrive-kansioon, jollainen on tehty jokaiselle opiskelijalle oma. Näin opettaja voi nopeasti tutkia, miten opiskelijan työ on sujunut. Opiskelijalle annetaan omaan kansioon kirjoitusoikeudet, mutta materiaalit-kansioon vain lukuoikeudet, johon opettaja voi laittaa jakoon malliratkaisuja, työohjeita, abittikokeen jälkeen ratkaisut, simulaatioita jne.

Kokeellista työtä tehdään perinteisesti, mutta myös sähköisillä antureilla. Perinteisetkin työt analysoidaan ja raportoidaan sähköisesti, kukin opiskelija omaan pilvikansioon.

Files > 18Kemia32

Name	Modified	Modified By	File Size	Sharing
18materiaalit	August 11	JNOR Juha Karikkulainen		Shared
ke32HaaralaEmmi	August 11	JNOR Juha Karikkulainen		Shared
ke32HenrikHyvarinen	August 11	JNOR Juha Karikkulainen		Shared
ke32JennaKuitinen	August 14	JNOR Juha Karikkulainen		Shared
ke32LeskanenTommi	August 11	JNOR Juha Karikkulainen		Shared
ke32JoonasLanmaa	August 11	JNOR Juha Karikkulainen		Shared
Ke32JoonasLeppanen	August 22	JNOR Juha Karikkulainen		Shared
ke32JuvasteSami	August 11	JNOR Juha Karikkulainen		Shared
ke32JuvonenWilh	August 11	JNOR Juha Karikkulainen		Shared
ke32KarhuJessica	August 11	JNOR Juha Karikkulainen		Shared
ke32Kempilaellis	August 11	JNOR Juha Karikkulainen		Shared
ke32KokkoSaana	August 11	JNOR Juha Karikkulainen		Shared
ke32KontuMikko	August 11	JNOR Juha Karikkulainen		Shared
ke32Kuokkalaso	August 11	JNOR Juha Karikkulainen		Shared
ke32LehtomakiT	August 11	JNOR Juha Karikkulainen		Shared

Tehdään helpoksi opiskelijoiden työskentelyn etenemisen seuranta, arviointi, lakutehtävien vastaaminen, eri tyyppisten tehtävien vastaaminen, kokeellisen työskentelyn työohjeet ja raportointi. Abittikokeen laadinta, jossa näkyvät oppituntien kokeellinen työskentely.

Abittikokeen laatiminen

Ensimmäisessä vaiheessa tein kurssikokeet laittamalla abitin puolelle Nspire-tiedoston liitteen ja pelkät vastauslaatikot abitin puolelle. Nykyään teen abittikokeet siten, että teen kokeen ratkaisuihin valmiiksi ensin Nspire-tiedostona. Sitten kuvakaappaan kysymyksen kerrallaan koko sivun levyisenä abitin puolelle, jossa kirjoitan kunkin kysymyksen kohdalle html-koodin pätkän ja kuvan leveydeksi 100%. Kokeen liitteenä voi olla esim. teht1.png, teht2.png ja mittaustuloksia taulukkomuodossa tai kuvana. Monivalinnat pitää tehdä abitissa suoraan, jotta kone korjaa ne automaattisesti. Kokeellisista oppilastöistä tai opettajan demonstraatioista saa helposti mittausdataa koetehtävän pohjaksi, varsinkin sähköisillä mittausantureilla.

Kokeen jälkeen pystyn helposti laittamaan opiskelijoille välittömän palautteen eli kokeen ratkaisut Nspire-tiedostona OneDriveen materiaalit-kansioon. Välitön palaute kiinnostaa enemmän kuin kahden viikon päästä kokeenpalautustuokio. Kun opiskelija saa sähköpostina oman koesuorituksensa, on sitten mihin verrata.

Miten opiskelijat ovat suhtautuneet

Kun sähköinen työskentely aloitetaan jo ensimmäisellä kurssilla, jossa on vähän asiaa ja vaatimustasoa, opitaan sähköisten välineiden käyttö. Kritisoijille pitää silloin tällöin muistuttaa, että valmistaudumme sähköisiin yo-kirjoituksiin. Ne opiskelijat, jotka eivät viitsisi tehdä kotitehtäviä, kritisoivat eniten. Parhaat tekevät tehtävät tunnollisesti vaikka eivät aina jaksaisikaan. Kokonaisuutena tehtäviä tehdään selvästi enemmän ja uskon sen vaikuttavan osaamiseen. Mielestäni innostus oppiainetta kohtaan on ollut parempaa. Jo kakkoskurssilla sähköinen vastaaminen on luonnollinen osa työskentelyä ja moni kirjoittaa ja analysoi koneella nopeammin kuin käsin kirjoittamalla.

Missä ongelmia

Sähköisessä vastaamisessa on joskus ongelmia siinä, mitä ylioppilastutkintolautakunta vaatii hyvältä vastaukselta. Facebookin keskusteluryhmät ovat hyvänä vertaistukena.

Sähköisiin tehtäviin on vielä suhteellisen vähän ajanmukaisia mittausaineistoja.

Datapankkeja toivotaan. Markkinoilla on suhteellisen vähän muokattavia, opiskelijan tason ja tavoitteen huomioivia oppikirjoja. Perinteiset oppikirjat eivät parhaalla mahdollisella tavalla tue sähköistä työskentelyä.

Juha Karkkulainen, FL, lehtori, Joensuun normaalikoulu.