

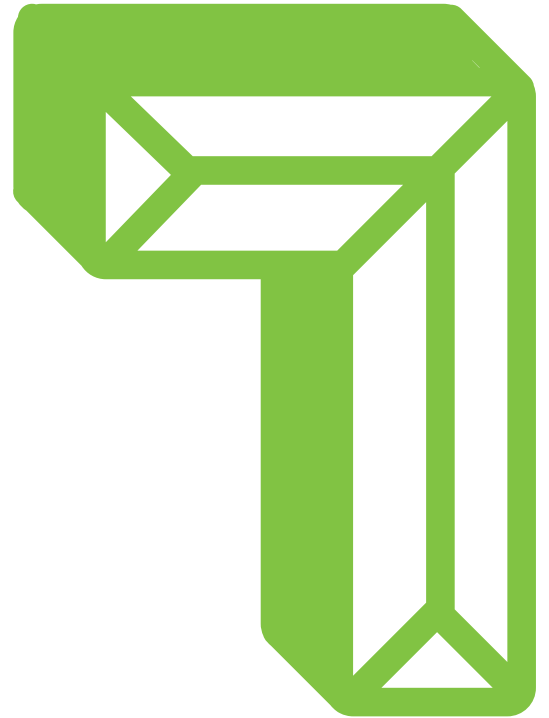
TOIMINNALLISIA TEHTÄVIÄ LUKION OPPITUNNEILLE



MATEMAATTISET
AINEET



OPETUS- JA
KULTTUURIMINISTERIÖ



Materiaalin ovat toimittaneet yliopistonlehtori Susanna Takalo Oulun yliopistosta ja liikunnan ja terveystiedon lehtori Saira Romakkaniemi Maikkulan koulusta.

Materiaali on osa Oulun yliopiston kasvatustieteiden ja psykologian tiedekunnan toteuttamaa Liikkuvat oppitunnit lukiossa -hanketta, joka on toteutettu yhteistyössä Liikkuvan opiskelun kanssa.

Rahoittaja: opetus- ja kulttuuriministeriö
Materiaalin graafinen suunnittelu ja taitto: Lyyti Design
Kuvitus: Adobe Stock
Paino:
2024



TOIMINNALLISILLA TEHTÄVILLÄ VAIHTELUA LUKION OPPITUNNEILLE

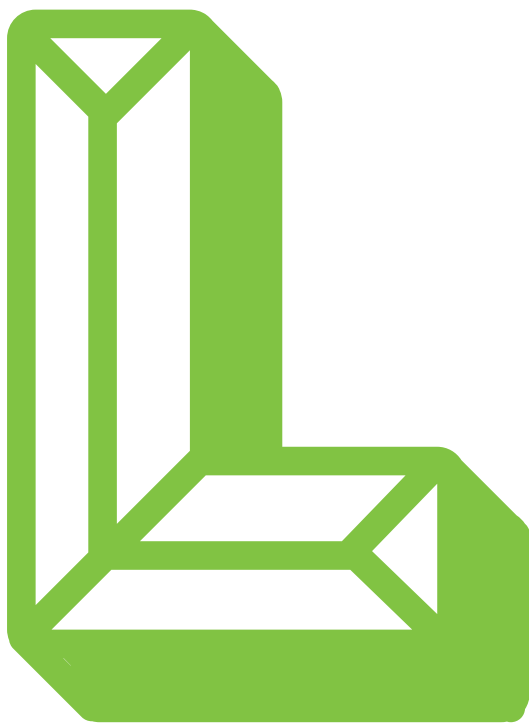
Liikkumisella ja istumisen tauottamisella oppitunnin aikana on monia myönteisiä vaikutuksia oppimiseen ja hyvinvointiin. Yksi keino pitää yllä oppitunnin aikaista opiskeluvireyttä on toiminnallinen oppiminen. Se tarkoittaa, että liikettä tai liikkumista integroidaan jollakin tavalla oppitunnin oppisisältöjen opiskeluun. Liikkuminen voi olla osana uuteen asiaan orientoitumista tai mukana jo aiemmin opitun kertaamisessa. Lisäksi liikkumista on luontevaa integroida opitun asian soveltamiseen. Liikkumista voi hyödyntää myös osana arvioitipäivää esimerkiksi valmistauduttaessa kokeeseen. Toiminnallinen oppiminen tuo vaihtelua oppitunteihin. Usein toiminnalliset tehtävät sisältävät vuorovaikutusta ja lisäävät oppimista edistävää ilmapiiriä.

Liikkumista voi integroida valmiisiin digitaalisten tai painettujen oppimateriaalien tehtäviin. Mielikuvitusta ja kekseliäisyyttä käyttämällä opettaja voi keksiä itse tai yhdessä opiskelijoiden kanssa myös aivan uusia toiminnallisia tehtäviä.

Toiminnalliset tehtävät sopivat kaikille oppitunneille lukiossa. Toiminnallisia tehtäviä lukion oppitunneille -materiaaliin (**liikkuvaopiskelu.fi/tukimateriaalit**) on koottu ideoita 22 eri oppiaineen opettajilta. Erilaisia toiminnallisen opetuksen työtapoja on kehittänyt, kokeillut ja toteuttanut toiminnallisen opetuksen tutor-opettajaverkosto, johon kuuluu 12 opettajaa Oulun seudun lukioista: Tuija Anttila, Heli Haapala, Karoliina Hovila, Anna-Helena Isopahkala, Jenni Kaikkonen, Anna-Kaisa Karppinen, Aino Lapinoja, Kirsi Nissilä, Kirsi Peltonen, Jutta Pietilä, Nina Salmela ja Eemeli Toljamo.

Toiminnallisten tehtävien tuottamiseen on osallistunut toiminnallisen opetuksen tutor-opettajien lisäksi opettajia Lappeenrannan Lyseon lukiosta, Kimpisen lukiosta, Riihimäen lukiosta, Luostarivuoren lukiosta, Kalajoen lukiosta, Kokkolan suomalaisesta lukiosta, Lyseonpuiston lukiosta, Ounasvaaran lukiosta, Kittilän lukiosta, Kolarin lukiosta ja Muonion lukiosta: Nina Aro, Pauliina Borgström, Maarit Haarala, Anna Hakasalo, Hanna-Maria Harju, Mirella Huru, Jussi Huttunen, Maarit Jarho, Janne Jylhä, Kati Kanto, Kirsi Karjalainen, Teemu Kenkkilä, Terho Keskitapio, Ritva Kiiski, Janne Klemola, Sari Kolo-Vartiainen, Raimo Koponen, Satu Konola-Storbacka, Hanna Korhonen, Titta Korhonen, Ulla Korpinen, Päivi Kovalainen, Niina Kuhanen, Kristiina Laaksonen, Sirpa Lappalainen, Pia Lempinen, Riikka Lokka, Mari Makkonen, Päivi Modig, Marika Myllylä, Terhi Nikkinen, Olli Oinonen, Jaana Ovaskainen, Minna Partio, Tiina Pellinen, Markus Peltola, Marjo Pullinen, Leena Päres-Schulmar, Minna Ranta, Marika Roos, Antti Räsänen, Riitta Salmenoja, Pauliina Savolainen, Sirkka Savonmäki, Eva-Greta Snäll, Mia Sopanen, Eliisa Soutukorva, Matti Sutela, Mari Tepponen, Pirkko Tiilikainen, Riitta Valkonen, Juha Viljanen, Antti Virtanen ja Janne Yli-Länttä.

***Lämpimät kiitokset kaikille!
Susanna Takalo ja Saira Romakkaniemi***



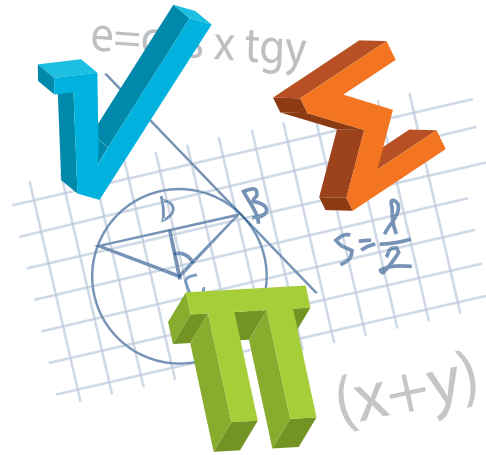
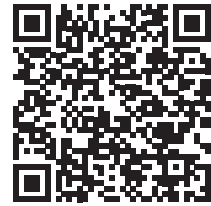
MATEMAATTISET AINEET

MATEMATIIKKA

Tehtävissä mainitut liitteet löydät linkistä:

<https://drive.google.com/drive/folders/1PpjUdf-eoWAjoU1t7DBZ3BGiBETt3paI>

Tai lukemalla oheisen QR-koodin laitteellasi.



VIRHEKÄVELY POTENSSIN LASKUSÄÄNNÖISTÄ (MAY₁)

Tavoite: Potenssin laskusääntöjen koostaminen, puhematematiikan taitojen kehittäminen ja yhdessä tekeminen.

Toteutus: Opiskelijat jaetaan ryhmiin. Yhteen ryhmään enintään 4 opiskelijaa. Jokainen ryhmä saa koulun kartan, johon on merkitty kuusi rastipistettä (sisälle tai ulos). Jokaiselta rastipisteeltä löytyy tehtävälappuja sisältävä kuori tai rasia sekä edellisen rastin tarkistuslappu. Ryhmä suunnistaa rastille ja ottaa kuoresta tehtävälapun. Lapussa on tehtävä ja siihen virheellinen ratkaisu. Opiskelijat pohtivat mikä virheellinen logiikka ratkaisussa on ja suullisesti korjaavat virheen. He etenevät seuraavalle rastille, jossa voivat tarkistaa päätelmänsä ja ottaa tämän jälkeen uuden tehtävän kuoresta. Näin edetään rastilta toisella. Ryhmien aloitusrastia kannattaa porrastaa, etteivät kaikki ole samalla rastilla yhtä aikaa.

Ohje opettajalle:

Rastille 1 tulee tehtävän 6 tarkistuslappu ja tehtävän 1. tehtävänanto.

Rastille 2 tulee tehtävän 1 tarkistuslappu ja tehtävän 2 tehtävänanto.

Rastille 3 tulee tehtävän 2 tarkistuslappu ja tehtävän 3 tehtävänanto.

Rastille 4 tulee tehtävän 3 tarkistuslappu ja tehtävän 4 tehtävänanto.

Rastille 5 tulee tehtävän 4 tarkistuslappu ja tehtävän 5 tehtävänanto.

Rastille 6 tulee tehtävän 5 tarkistuslappu ja tehtävän 6 tehtävänanto.

Ohje opiskelijoille: Edetkää kartan mukaisesti järjestyksessä rasteilla 1–6 aloittaen teille määrättyä rastilta. Esimerkiksi jos aloitusrastinne on 4, käytte rastit järjestyksessä 4, 5, 6, 1, 2, 3. Ottakaa aloitusrastin kuoresta tehtävä ja miettikää, mikä virheellinen logiikka tehtävän ratkaisussa on. Miettikää myös, miten korjaisitte ratkaisua. Kun olette valmiit, menkää seuraavalle rastille ja tarkistakaa siellä olevasta tarkistuspisteestä, menikö päättelyenne oikein. Tämän jälkeen ottakaa uusi tehtävä kuoresta ja näin edeten käykää koko kierros läpi. Palatkaa vielä lopuksi aloitusrastillenne ja tarkistakaa siellä viimeisinkin päättelyenne.

Huomiot: Käteväntä olisi, jos rasteja olisi yhtä paljon kuin ryhmiä, jolloin mikään ryhmä ei aloittaisi toisen ryhmän kanssa samasta rastista. Rastit kannattaa sijoittaa jänniin/kauniisiin/erikoisiin paikkoihin, joissa opiskelijoilla ei tule ehkä muuten käytyä. Ilman karttaa rastien sijainnin voi ilmaista vihjeiden avulla ja samalla opettaa uusille opiskelijoille koulun tärkeitä paikkoja: ”1. rasti on lukion pääsisäänkäynnin luona” jne. Jotta aloitusrastilla ei tule kurkistettua viimeisen rastin tarkistusta, kannattaa tarkistuslappuja tulostaessa ja leikatessa huomioida, että lapun saa kiinnitettyä niin, että itse ratkaisu jää taitoksen alle. Tehtävälaput laitetaan esimerkiksi kirjekuoreen tai rasiaan. Tarkistusrasteja tarvitsee tulostaa vain yhdet kappaleet ja tehtävälappuja niin monta, kuin on ryhmiä luokassa.

Materiaalit: Tulostettavat tehtävälaput, kirjekuoria/rasioita n. 8kpl, tulostettavat tarkistuslaput, lisäksi kartta koulun pihasta.

Liite: MAY₁_Virhekävely potenssin laskusäännöistä_Tulostettavat tehtävälaput ja tarkistuspisteiden laput rasteille

PROSENTTIEN PELASTAMINEN (MAY1)

Tavoite: Kerrata prosenttilaskennan peruslaskut: p% luvusta, montako prosenttia luku on toisesta luvusta ja mistä luvusta p% on... Lisäksi ongelmanratkaisu- ja yhteistyötaitojen harjoittelu.

Toteutus: Käytävälle tai muuhun, riittävän avaraan tilaan merkitään ”joki”, jonka leveys on vähintään 5 metriä. Opiskelijat jaetaan esimerkiksi kolmeen ryhmään ja jokaisesta ryhmästä puolet asettuu joen ”kotirannalle” ja loput ”vastarannalle”. Kummallakin rannalla joukkueella on tuoli/pöytä, josta löytyy yhteensä kymmenen tehtävää tai vastausta. Vain osa vastauksista sopii tehtäviin ja suurin osa jää ilman paria. Näiden tehtävien/vastausten parit löytyvät vastarannalta. Opiskelijoiden tehtävä on saada jokaiselle tehtävälle oikea vastaus eli tehtävä- ja vastauslappuja tulee saada siirrettyä joen toiselle puolelle. Jokeen ei saa astua, eivätkä laput saa osua jokeen. Laput siirretään toiselle puolelle käyttäen annettuja välineitä. Vain yksi lappu kerrallaan saa siirtyä. Jos lappu tippuu jokeen, voi hakea korvaavan lapun toisella puolella koulua (tai riittävän kaukana) olevasta varalappuvarastosta. Se joukkue, jolla on ensimmäisenä oikeat vastaukset yhdistettynä jokaiseen tehtävään, on voittaja.

Ohje opettajalle: Joka joukkueelle tulostetaan yksi setti kotirannan lappuja ja yksi setti vastarannan lappuja. Jokaisen joukkueen kummankin rannan laput kannattaa tulostaa eri väreillä, etteivät mene alkuvuorotusten aikana sekaisin. Jos on kolme joukkuetta, on hyvä olla kuutta eri paperin väriä. Tulosta lisäksi molempien rantojen lappuja varakappaleet varastoon. Merkitse käytävälle ”joki”, esimerkiksi noin 5 m leveäksi. Aseta molemmille puolille jokea jokaiselle joukkueelle oma tuoli ja siihen kyseisen rannan laput ja lisäksi tarvikkeet: teippiä, AA-paperi, jokin rivallinen/korvallinen astia ja köysi. Joka joukkueelle tulee vain yhden tarvikkeet eli osan voi laittaa toiselle puolelle jokea kuin toiset. Köyden voi levittää joen yli. Vie varalappuvarastoon varalaput. Tehtävät ja vastaukset on oheisessa jaossa jaoteltu ”kotirannoille” ja ”vastarannoille” niin, että vain muutamalle löytyy vastinpari samalta puolelta eli suurimman osan joutuu kuljettamaan toiselle puolelle.

Ohje opiskelijalle: Joukkueenne jakaantuu kahteen osaryhmään. Osaryhmät asettuvat vastakkaisille puolille ”jokea”. Kumpikin osaryhmä saa tehtäviä ja vastauksia, joista osa täsmää toisiinsa ja osa ei. Yhdistäkää toisiinsa sopivat tehtävät ja vastaukset. Jäljelle jääville löytyy parit vastakkaiselta puolelta jokea. Saatte kuljettaa yhden lapun kerrallaan joen yli, mutta kukaan teistä ei saa liikkua joen toiselle puolelle. Käytössänne on narua, pieni ämpäri, A4-kokoinen paperi ja teippiä. Jos lappu osuu jokeen eli lattialle, on se lappu menetetty. Mikäli menetätte jonkin tehtävä- tai vastauslapun jokeen, voitte hakea vastaavan lapun varastosta, (tähän tulee varaston sijainti). Varastosta saa hakea vain yhden lapun kerrallaan.

Huomiot: Opiskelijoille kannattaa antaa mahdollisimman vähän vinkkiä siihen, miten annettuja välineitä voi käyttää. Näin he saavat itse ratkaista ongelman luovalla tavalla, esimerkiksi: 1) Yhdessä ryhmässä käytettiin annettua A4-arkkia. Se rutattiin tiukaksi palloksi ja sisään laitettiin siirrettävä lappu. Pallon sai heitettyä joen yli. 2) Toisessa ryhmässä käytettiin eniten ämpäriä. Se laitettiin rivastaan liukumaan pitkin narua. 3) Tehokkaaksi havaittu tapa oli myös se, että lappu teipattiin ämpäriin ja ämpäri sidottiin naruun ja naru sitten heitettiin myttyä toiselle puolelle. Käytimme astiana sekä kertakäyttömukia että pientä ämpäriä. Ämpäri liukui paremmin narua pitkin kuin muki. Toisaalta rutatun mukin sai heitettyä hyvin joen yli.

Materiaalit: Tulostettavat laput, narua (n. 5 m jokaiselle joukkueelle), teippiä, pienet ämpärit tai korvalliset kertakäyttömukit tms., A4-arkit jokaiselle joukkueelle.

Liite: MAY1_Prosenttien pelastaminen_Joen kotirannalle ja vastarannalle tulevat laput

PROSENTIT (MAY1)

Tavoite: Muistella prosenttilaskentaa oppitunnin alussa

Toteutus: Opiskelijat jaetaan pareihin ja toinen pareista ottaa sanalistan A, toinen sanalistan B. Parit lähtivät pienelle kävelyllä ulos ja samalla vastaavat vuorotellen toisilleen prosentteihin liittyviin kysymyksiin. Lopuksi vastaukset käydään yhdessä läpi luokassa.

Ohje opettajalle: Tulosta sanalistoja ja jaa opiskelijat pareihin

Ohje opiskelijalle: Vastatkaa kysymyksiin vuorotellen kävelyllä.

Liite: MAY1_Prosentit_Sanalistoja

VERRANNOLLISUUSREIPPAILU (MAY1)

Tavoite: Tavoitteena on oppia ratkaisemaan muuttujan arvo suoraan/kääntäen verrannollisuuden yhteydessä. Toinen tavoite on oppia päättämään taulukoitujen arvojen perusteella, voivatko suureet olla suoraan tai kääntäen verrannolliset keskenään.

Toteutus: Koululle viedään viisi rastia, joissa jokaisessa on jokin pieni taulukko. Opiskelijat kiertävät 2–3 opiskelijan ryhmissä rastit läpi vastauslomakkeen kanssa. Rastilla he päättävät lomakkeen sanallisen kuvauksen ja rastilla olevan taulukon avulla vastauksen kysymykseen. Kunkin kysymyksen vastaus on jokin luku. Tuo luku kirjataan ylös. Kun kaikki rastit on kierretty, on kasassa viisi lukua. Nämä laitetaan suuruusjärjestykseen pienimmästä suurimpaan ja käännetään sanaksi vastauslomakkeella olevan avaintaulukon avulla.

Ohje opettajalle: Tulosta rastitehtävät ja vie ne sopiviin paikkoihin koulun sisä- tai ulkotiloihin. Tulosta jokaiselle 2–3 opiskelijan ryhmälle kartta tai sanallinen kuvaus rastien sijainnista. Tulosta lisäksi jokaiselle ryhmälle vastauslomake. Lomake on kaksipuolinen (kääntöpuolella on avainkoodi). Ohjeista osa opiskelijoista aloittamaan rastilta 1, osa rastilta 2 ja niin edelleen, jotta kaikki eivät ole yhtä aikaa samoilla rasteilla.

Ohje opiskelijalle: Etsikää karttaan merkityt rastit ja ratkaiskaa vastauslomakkeella olevat tehtävät rasteilla olevien taulukoiden avulla. Kirjatkaa vastauksenne ylös. Kun olette valmiit, tulkaa takaisin ja kääntäkää saamanne vastaukset sanaksi vastauslomakkeen kääntöpuolella olevan avaintaulukon ja ohjeen avulla.

Huomiot: Tehtävä toimii parhaiten, kun se suoritetaan kiireettä. Kannattaa korostaa, että kyse ei ole kilpailusta. Opiskelijoita voi pyytää ottamaan kuvat rasteista tai kopioimaan vastauslomakkeelle rastien taulukot. Näin heidän on helpompi miettiä mahdollisesti väärin menneitä vastauksia uudestaan ilman, että tarvitsee palata takaisin rastille.

Liite: MAY1_Verrannollisuusreippailu_Vastauslomake, rastiliput, vastaukset (vain opettajalle)

YHTÄLÖPARIEN LUOMINEN (MAY1)

Tavoite: Yhtälöparin lähestyminen eri näkökulmasta. Luodaan itse yhtälöpari annetun vastauksen pohjalta. Yhtälöparin ratkaiseminen laskinohjelmistoilla ja ilman laskinohjelmistoja.

Toteutus: Harjoitus toteutetaan pareittain. Kukin pari saa taitetun paperiarkin. Arkin kannessa on numero ja arkin sisällä on tarralappu, jossa on sama numero kuin arkin päällä ja lisäksi siinä on yhtälöparin vastaus. Pari laatii yhtälöparin, joka sopii tarralapulla olevaan vastaukseen. Lopuksi he tarkistavat luomansa yhtälöparin laskinohjelmistoja käyttäen. Mikäli vastaus on sama kuin lapulla oleva, kirjoittavat he yhtälöparin saamansa paperiarkin sisälle ja vievät sen sovittuun paikkaan. Tarralapun he vievät luokan taululle merkitylle lukusuoralle oikeaan kohtaan. Tämän jälkeen pari hakee jonkin toisen parin luoman yhtälöparin ja ratkaisee sen ilman laskinohjelmistoja. Kun he ovat valmiit, käyvät hakemassa lukusuoralta kyseisen yhtälöparin vastauksen ja vertaavat sitä saamaansa vastaukseen.

Toiminnallisen osuuden kesto: 20–30 minuuttia

Ohje opettajalle: Valmistele tarralappuja pareja vastaava määrä: Kirjoita tarralapuille juokseva numerointi ja jokin yhtälöparin ratkaisu. Valmistele tehtäväarkit: Puolita A4-arkkeja ja taita keskeltä kahtia. Kirjoita päälle juokseva numerointi ja laita jokaisen arkin sisälle valmistelemasi tarralappu, jossa on sama numero kuin arkin päällä. Kirjoita taululle lukusuora, jonka vasempaan laitaan tulee 1 ja oikeaan laitaan suurin numero, jonka kirjoitit arkkien päälle. Tee lukusuorasta niin pitkä, että tarralaput mahtuvat siihen vierekkäin. Yhtälöparin luominen annetun vastauksen pohjalta on opiskelijoille todennäköisesti uutta, joten harjoitusta ennen kannattaa käydä yksi tai kaksi esimerkkiä yhdessä läpi. Idea: Kerrotaan annettuja x ja y arvoja millä tahansa luvuilla ja lasketaan mitä tulee vastaukseksi. Toinen yhtälö samalla tavalla, mutta ei saa kertoa luvuilla, jotka johtavat täsmälleen ensimmäiseen yhtälöön kerrottuna jollakin luvulla. Ei siis saa olla esimerkiksi $2x+y=...$ ja $-6x-3y=...$ Tätäkin tilannetta voi opiskelijoiden kanssa pohtia, että mihin johtaisi ratkaisun edetessä.

Ohje opiskelijalle: Laatikaa suttupaperia käyttäen yhtälöpari, jonka ratkaisu on tarralapulla. Tarkistakaa laatimanne yhtälöpari laskinohjelmistoja käyttäen. Kun ratkaisu on todettu oikeaksi, kirjoittakaa yhtälöpari siististi (ilman ratkaisua) taitetun paperiarkin sisään. Viekkää arki sovittuun paikkaan ja tarralappu taululle olevalle lukusuoralle. Paperiarkkiin kirjoitetaan vain tehtävä, ei ratkaisua. Tarralappuun ei kirjoiteta mitään. Hakekaa jonkun muun jättämä paperiarkki ja ratkaiskaa siinä oleva yhtälöpari ilman laskinohjelmistoja. Kun olette valmiit, hakekaa tehtävän vastaus taulun lukusuoralta ja tarkistakaa, saitteko oikean tuloksen.

Huomiot: Harjoitusta voi nopeuttaa ja laskinohjelmistojen harjoittelun painotusta lisätä, jos toisten tehtävien ratkaiseminenkin tehdään laskinohjelmistoja käyttäen. Tällöin harjoituksessa kehitetään yhtälöparin luomista ja laskinohjelmistojen käyttöä.

Materiaalit: Tarralappuja, A4-paperiarkkien puolikkaita

KERTAUS (MAA)

Tavoite: Perusasioiden kertaaminen

Toteutus: Tehtävänä on ratkaista tehtävä päässälaskuna ja siirtyä siihen nurkkaa/heljännekseen luokassa, jossa oikea vastaus sijaitsee.

- A) $o!$
- B) pyöristettynä neliöjuuri 3
- C) $f(x)=x^3 f(1)$
- D) $o^{4/6}$
- E) $\sin(\pi/2)$
- F) Yksi sivuisen neliön lävistäjän neliö

1	2
3	4

Toiminnallisen osuuden kesto: Noin 5 minuuttia. Kestoa voi pidentää kysymyksiä lisäämällä.

Ohje opettajalle: Ohjeista selkeästi siitä, mihin alueeseen pitää siirtyä. Opiskelijat saattavat jäädä herkästi paikalleen.

Ohje opiskelijalle: Etsi oikeaa vastausta vastaava nurkka luokasta.

Huomiot: Voi toteuttaa myös siten, että tehdään erilaisia liikkeitä vastauksen mukaan. Esimerkiksi: 1=kyykkyyn, 2=hyppy, jne. Soveltuu paremmin, jos opetustila on isolle ryhmälle liian ahdas liikkumiseen.

DISKRIMINANTTI JA EPÄYHTÄLÖ (MAA2)

Tavoite: Toisen asteen yhtälön diskriminantin ja toisen asteen epäyhtälön harjoittelu sekä väitteen perustelemisen ja puhematematiikan taitojen kehittyminen.

Toteutus: Opiskelijat jaetaan pareihin. Kullekin parille annetaan viisi väitekorttia. Opiskelijat pohtivat väitteiden paikkansapitävyyttä samalla kävellen käytävällä. Heidän tehtävänä on päätellä, onko kortissa esitetty väite oikein vai väärin ja perustella päätelmänsä.

Ohje opettajalle: Tulosta kortteja niin paljon, että jokaiselle parille tulee yksi viiden kortin setti. Jaa kortit opiskelijoille. Kun parit tulevat yksi kerrallaan takaisin kierrokseltaan, voi heidät ohjeistaa käymään vielä toisen parin kanssa läpi päätelmänsä ja tarkistamaan onko kumpikin pari päätenyt samaan tulokseen. Vaihtoehtoisesti väitteet voidaan käydä läpi vielä koko ryhmän kesken, kun kaikki ovat palanneet takaisin.

Ohje opiskelijalle: Käykää korttien väitteet läpi yksi kerrallaan. Miettikää, onko väite tosi vai epätosi. Perustelkaa päätelmänsä hyvin. Mikäli ette ole yksimielisiä, mieti, miten saat vakuutettua, että parisi päätelmä ei voi olla totta ja oma päätelmäsi on. Koko tehtävän ajan pysykää liikkeessä.

Huomiot: Tehtävän toi laatia myös kokonaan paperittomaksi. Opettaja tekee kyselylomakkeen, jossa on kysymyksiä väitekorttien väitteet ja vastausvaihtoehtoina tosi/epätosi. Opiskelijoille jaetaan linkki kyselylomakkeeseen ja heitä pyydetään ottamaan puhelin mukaan kävelyllä. Toimitaan samalla tavalla kuin korttienkin kanssa, mutta lisäksi kirjataan parin päätelmä vastaan tosi/epätosi. Tässä vaihtoehdossa opettajan on helppo nähdä mitkä kysymyksistä on syytä käydä perusteellisemmin yhdessä läpi, kun näkee mihin on tullut vääriä vastauksia.

Materiaalit: Tulostettavat väitekortit

Liite: MAA2_Diskriminantti ja epäyhtälö_Tulostettavat väitekortit

POLYNOMIN TEKIJÄT JA NELIÖJUURI (MAA2)

Tavoite: Kerrata tekijöihin jakaminen ja harjoitella neliöjuuren laskusääntöjä ja määritelmää. Lisäksi vahvistetaan puhematematiikan taitoja, kun yhdessä pohditaan tehtäviä. Ongelmanratkaisutaitoja ja loogista päättelykykyä kehitetään tehtävän lopussa koodia purkaessa.

Toteutus: Opiskelijat kiertävät kartalle merkityt rastit 2–3 opiskelijan ryhmissä. Jokaisella rastilla on tehtävä ja vastausvaihtoehdot. Opiskelijat ratkaisevat yhdessä tehtävän ja kirjaavat vastausta vastaavan kirjaimen itselleen ylös. Kun kaikki rastit on kierretty,

tulevat he luokkaan ja asettavat saadut kirjaimet oikeaan järjestykseen annetun ohjeen mukaan. Kirjaimista muodostuu sana. Ohje opettajalle: Tulosta tehtävät ja vie ne rasteille ympäri koulua. Merkitse karttaan rastien sijainnit. Tulosta jokaiselle ryhmälle kartta. Lähetä opiskelijat rasteille niin, että osa aloittaa rastista 1, osa rastista 2 ja niin edelleen, jolloin mikään rasti ei ruuhkaudu heti. Kun opiskelijat ovat lähteneet, kirjoita luokan taululle koodi: 3246571 ja perään joku ajankohtaan sopiva sana, esimerkiksi ”syyslomaa”, ”viikonloppua”, ”maanantaita” jne. Kun opiskelijat palaavat rasteilta, ohjeista heidät purkamaan koodi saamiensa kirjaimien avulla. Heidän tulisi siis huomata ottaa ensin tehtävän 3 vastauksen kirjain eli I, sitten tehtävän 2 vastauksen kirjain L ja niin edelleen. Koodista muodostuu lopulta sana ”ILOISTA”.

Ohje opiskelijalle: Kiertäkää kartan mukaiset rastit ja ratkaiskaa rasteilta löytyvät tehtävät. Ottakaa ylös vastausta vastaava kirjain. Kirjoittakaa myös ylös se, minkä rastinumeron vastaus mikäkin kirjain on. Purkakaa luokassa taululla näkyvä koodi saamienne kirjainten avulla.

Huomiot: Vastaavan tyyppistä suunnistusta on helppo toteuttaa muissakin moduuleissa. Kannattaa harkita voisiko jonkin päivän jokaiselle tunnille ottaa suunnistuksen, niin tällöin samalla kartan laadinnalla ja rastien kätkemisellä saisi useammalle ryhmälle toiminnallisen harjoituksen. Rasteille voi laittaa vaikka eri värisellä merkinnällä eri moduulien tehtävät ja ohjeistaa opiskelijoita valitsemaan rasteilla tietyn värisellä merkinnällä olevat tehtävät.

Materiaalit: Tulostettavat tehtävät rasteille, kartta koulun sisä-/piha-alueista

Liite: MAA2_Polynomien tekijät ja neliöjuuri_Tulostettavat tehtävät rasteille

POLYNOMIT (MAA2)

Tavoite: Matemaattinen tavoite: Harjoitella muistikaavoja, polynomien tekijöihin jakoa ja polynomien sievennyksiä. Liikunnallinen tavoite: Opiskelijat liikkuvat luokassa sekä välillä seisoivat ja istuvat. Sosiaalinen tavoite: Opiskelijat muodostavat satunnaisesti parin toisen opiskelijan kanssa ja toimivat yhdessä.

Toteutus: Tehtävä toteutetaan oppitunnilla kertaukseksi seuraavan tunnin tuntitestiin. Puolet opiskelijoista saa keltaisen numeroidun kortin, jossa osassa on tehtävä polynomien sievennys (tehtävä 1) esim. muistikaavojen avulla tai muita erilaisia polynomien sievennyksiä. Osassa on tehtävänä jakaa polynomi tekijöihin (tehtävä 2). (Yhteinen tekijä, muistikaavat, ryhmittely.) Puolet opiskelijoista saa valkoisen kortin, jossa on tehtävien vastaus ja maininta, että vastaus on tekijämuoto tai sievennysmuoto. Vastauksia ei numeroida. Opiskelijat etsivät oman parin ja molemmat ratkaisevat tehtävän välivaiheet. Pari palauttaa tehtävän ja vastauksen luokan eteen vastaavan numerolapun kohdalle. Tämän jälkeen he ottavat aina uuden tehtävän ja oikean vastauksen luokan edestä. Tarkoituksena on, että he ratkaisevat kaikkien tehtävien välivaiheineen.

Ohje opettajalle: Opettaja jakaa ryhmän kahteen osaan ja jakaa tehtäväkortit ja vastauskortit

Esimerkkejä tehtävä- ja vastauskorteista:

Tehtäväkortti

Tehtävä 1: sievennä

$$(x-5)^2 + (5+x)^2 - (x+5) \cdot (x-5)$$

Tehtäväkortti

Tehtävä 2: jaa tekijöihin

$$x^3 - 3x^2 + 2x - 6$$

Vastauskortti

Vastaus sievennystehtävään: $x^2 + 75$

Vastauskortti

Vastaus tehtävään tekijöihin jako: $(x-3)(x^2 + 2)$

Ohje Opiskelijalle: Opiskelija, joka saa tehtävän, yrittää ratkaista sen. Sen jälkeen hän etsii parin, jolla on oikea vastauskortti. Opiskelija, joka on saanut vastauskortin, etsii paria joko Sievennystehtävään tai Jaa tekijöihin -tehtävään. Sen jälkeen molemmat tekevät välivaiheet erilliselle paperille. Pari palauttaa tehtävän ja siihen liittyvän vastauksen luokan eteen tehtävänumeron kohdalle ja valitsee uuden tehtävän palautettujen joukosta.

Huomiot: Matemaattinen tavoite: Opettajalla oli 22 opiskelijan ryhmä ja hän varasi aikaa 45 minuuttia. Tehtävä ykkösten opiskelijoille oli matemaattisesti haastava, koska polynomilaskennan käsitteet menivät sekaisin. Osa pareista teki kaikki tehtävät. Ensimmäisen tehtävä kannattaa jakaa taitotason mukaisesti. Jos pari ei ehdi tekemään kaikkia tehtäviä, voi opiskelijoita pyytää ottamaan loppuista kännykällä kuvat, ja he saavat harjoitella kotona. Vastaavia tehtäviä tehtiin seuraavassa tuntitestissä. Sosiaalinen tavoite: Tehtävän aikana opiskelijat olivat enemmän vuorovaikutuksessa toistensa kanssa, kuin tavallisella tunnilla ja ratkaisivat ongelmia yhdessä. Liikunnallinen tavoite: Liikunnallinen tavoite toteutui myös. Opiskelijat liikkuivat huomaamattaan suurimman osan ajasta. Osa teki tehtäviä myös seisoen tai puoliksi polvillaan pulpetin äärellä ja liikettä syntyi ainakin siinä, että opiskelijat hakivat aina uuden tehtävän luokan edestä. Tehtävä liittyy Moodi kirjan kappaleisiin 1–5.

KERTAUS (MAA2)

Tavoite: MAA2-opintojakson alkupuolen sisältöjen kertaaminen, ongelmanratkaisutaitojen kehittäminen ja puhematematiikan taitojen kehittäminen.

Toteutus: Toteutetaan arviointi-/päättöviikolla. Opettaja jakaa opiskelijat ryhmiin. Opiskelijat kiertävät koulun eri puolille sijoitetuilla rasteilla ja tekevät niissä olevan toiminnallisen tehtävän tai päättelytehtävän. Tehtävän vastauksena he saavat erilaisia lukuja, jotka he kirjaavat vastauskortilleen. Joka ryhmä aloittaa eri pisteeltä, mutta muuten voivat kiertää rasteja siinä järjestyksessä, kun niitä vapautuu. Kun kaikki rastit on kierretty, ryhmäläiset saavat tehtävälapun, jonka tehtävien ratkaisemiseen he tarvitsevat löytämiään lukuja.

Ohje opettajalle:

Valmistelee rastit:

1. Tulosta rastin 1. ohje ja vie rastille ohjeen lisäksi 10 palloa ja astia, johon palloja heitetään. Merkitse heittoviiva semmoiselle etäisyydelle, ettei kukaan ryhmä saa kaikkia kymmentä palloa heitettyä astiaan.
2. Muokkaa rastin 2 ohjetta käytössä olevien noppien mukaiseksi. Tulosta rastin 2. ohje vie rastille ohjeen lisäksi noppia niin, että noppien silmälukujen avulla voi suorittaa ohjeen mukaisen laskutoimituksen. Nopat pysyvät paremmin tallessa, jos viet rastille lisäksi jonkin laakean heittoastian.
3. Tulosta rastin 3. ohje ja vie rastille viisi noppaa esimerkiksi lasipurkkiin. Purkkia ei välttämättä tarvita, mutta tällöin nopat helpommin menevät hukkaan.
4. Aseta pöydälle neljä viiden kortin settiä eli ikään kuin pöydällä olisi neljän pelaajan kädessä olevat kortit: Ensimmäisessä setissä tulee olla vain yksi risti ja sen arvo tulee olla neljä. Ensimmäisestä setistä löytyy siis RISTINELONEN. Muut kortit voivat olla mitä vaan, kunhan ei ristiä. Toisessa setissä tulee olla vain yksi hertta ja sen arvo tulee olla kaksi. Toisesta setistä löytyy siis HERTTAKAKKONEN. Muut kortit voivat olla mitä vaan, kunhan ei herttaa. Kolmannessa setissä tulee olla vain yksi ruutu ja sen arvo tulee olla kaksi. Kolmannesta setistä löytyy siis RUUTUKAKKONEN. Muut kortit voivat olla mitä vaan, kunhan ei ruutua. Neljännessä setissä tulee olla vain yksi pata ja sen arvo tulee olla kolme. Kolmannesta setistä löytyy siis PATAKOLMONEN. Muut kortit voivat olla mitä vaan, kunhan ei pataa. Merkitse setit esimerkiksi roomalaisin numeroin. Kortit ja niiden numerot voi laittaa vaikka muovitaskun sisään, niin ne pysyvät paremmin kasassa. Kortit kannattaa kiinnittää toisiinsa kevyesti, vaikka teipillä. Voit lisätä pöydälle muutakin rekvisiittaa, esimerkiksi loput korttipakan korteista pinnoon.

Ohje opiskelijalle: Kiertäkää käytävältä löytyvät rastit haluamassanne järjestyksessä. Mikäli jokin rasti on varattu, käykää katsomassa, onko jokin toinen rasti vapaana tai odottakaa rastin vapautumista. Kirjatkaa rasteilta saamanne luvut tehtäväkorttiin.

Huomiot: Ryhmien lukumäärää päätettäessä on hyvä huomioida, että harjoitus sisältää neljä rastia. Jos jakaa opiskelijat esimerkiksi kahdeksaan ryhmään, on jokaiselle rastille hyvä laittaa kaksi rinnakkaista toimintapistettä, jolloin odottelua ei tule niin paljon. Tällöin kaikkia tarvikkeita tarvitaan kaksinkertainen määrä. Rastin 4 tehtävä osoittautui opiskelijoille kaikkein hankalimmaksi. Siinä on hyvä olla ohjaamassa kysymyksillä ratkaisua eteenpäin. Ensimmäinen vihje voisi olla: Mitä kaikkea näette pöydällä? Tarkoituksena on saada heidät huomaamaan, että pöydällä on korttien lisäksi numerot 1-4 ja lisäksi nuo samat numerot löytyvät rastin ohjeesta. Tämän jälkeen he todennäköisesti huomaavatkin tehtävän idean.

Materiaalit: Erilaisia noppia (eri silmälukuja sisältävä, yhteen- ja vähennyslaskuoperaatioita sisältävä); pieniä palloja tai muita tarkkuusheittoon sopivia esineitä ja laatikko tms. heittokohde; lasipurkki tai muu läpinäkyvä, kannellinen astia (ei välttämätön); korttipakka; läpinäkyviä muovitaskuja (ei välttämätön); teippiä.

Liite: MAA2_Kertaus_Tulostettavat ohjeet rasteille, tehtäväkortit ja tehtävälaput

TOISEN ASTEEN POLYNOMIFUNKTION KUVAAJA (MAA2)

Tavoite: Toisen asteen polynomifunktion kertoimien merkin ja funktion nollakohtien lukumäärän päättelemisen kuvaaja-paraabelin avulla.

Toteutus: Opiskelijat toimivat noin kolmen opiskelijan ryhmissä. Luokan ulkopuolella on yhdeksän eri pistettä. Ryhmien tarkoituksena on hakea jokaiselta yhdeksältä pisteeltä yksi kuvaajalappunen. Koko ryhmän ei tarvitse kiertää, vaan yksi kerrallaan ryhmäläiset voivat käydä hakemassa lappuja ja muut voivat sillä aikaa pohtia tehtävää luokassa. Jokaiselle kuvaajaparaabelille on numero. Opiskelijoiden tulisi sijoittaa tämä numero oikeaan kohtaan vastauslapulle. Paraabelista tulkitaan kolme asiaa: toisen asteen termin kertoimen merkki, vakiotermin merkki ja nollakohtien lukumäärä. Opiskelijoilla on käytössään tarralappuja, joihin

on kirjoitettu numerot 1–9. Nämä tarralaput he siis sijoittelevat oikeaan kohtaan vastauslapulle sen mukaan, mitkä ominaisuudet numeroa vastaavalla paraabelilla on. Mikäli tarralappuja ei käytetä, voivat opiskelijat kirjoittaa numerot suoraan vastauslappuun, mutta tällöin vastauksen korjaaminen ei ole niin helppoa.

Ohje opettajalle: Tulosta kuvaajaparaabeleja. Kutakin paraabelia tulostetaan niin monta, kuin ryhmiä muodostetaan. Saman numeron paraabelit laitetaan yhteen nippuun esimerkiksi kirjekuoreen tai taitetun paperiarkin väliin ja päälle kirjoitetaan paraabelin numero. Näitä nippuja tulee siis yhdeksän ja jokainen nippu sisältää ryhmien lukumäärää vastaavan määrän keskenään samanlaisia paraabeleja. Vie yhdeksän paraabelinippua esimerkiksi käytävälle sopiviin, hyvin näkyviin paikkoihin. Välttämättä ei tarvitse tehdä karttaa paraabelien sijainnista, vaan voi kertoa alueen, jonka sisältä kaikki laput löytyvät. Tulosta jokaiselle ryhmälle yksi vastauslappu ja anna heille yhdeksän pientä tarralappusta. Tarralappusiin he voivat jo valmiiksi kirjoittaa numerot 1–9.

Ohje opiskelijalle: Kirjoittakaa saamiinne tarralappuihin numerot 1–9 niin, että jokaiseen lappuun tulee yksi numero. Tavoitteena on sijoittaa nämä tarralaput vastauslapulle oikeisiin kohtiin, kun jokaista tarralapun numeroa vastaa jokin paraabeli. Käytävältä löytyy paraabeleja. Etsikää yhdeksän erilaista paraabelia. Yksi ryhmän jäsen kerrallaan voi olla etsimässä lappuja ja muut voivat sillä aikaa suorittaa tehtävää luokassa. Kun olette löytäneet yhdeksän eri numerolla varustettua paraabelia ja sijoittaneet niitä vastaavat tarralappuset oikealle paikalle, pyytäkää opettajaa tarkistamaan lappunne.

Huomiot: Tehtävän voi suorittaa kilpailuna, mutta tehtävä toimii hyvin ilman kilpailuakin.

Materiaalit: Pieniä tarralappuja (ei aivan välttämättömiä) ja tulostettavat kuvaajat sekä vastauslappu.

Liite: MAA2_Toisen asteen polynomifunktion kuvaaja_Tulostettavat paraabelit ja tehtävälappu

YMPYRÄN KÄSITTEET (MAA3)

Tavoite: Kerrata ympyrään liittyviä asioita ja käsitteitä

Toteutus: Opettaja jakaa opiskelijat 3–6 hengen ryhmiin. Jos ryhmiä tulee enemmän kuin kolme, saa jotkin ryhmät saman paperin. Muista silloin myös tuplata selittävien lappujen määrä. Ryhmille jaetaan paperit (liite), joissa on annettu kolme sanaa ja kolme määritelmää. Opiskelijoiden pitää löytää sanaan sopiva selitys, joita on tarjolla pienillä lapuilla esimerkiksi eri kerroksen käytävällä. Määritelmään sopiva sana pitää löytää sanojen joukosta, joita on tarjolla pienille lapuille kirjoitettuna esimerkiksi alemman kerroksen käytävällä. Jokaisen ryhmäläisen pitää käydä hakemassa ainakin yksi lappu. Lapussa oleva kirjain lisätään paperilla olevan sanan/määritelmän eteen.

Toiminnallisen osuuden kesto: Noin 10–15 minuuttia

Liite: MAA3_Ympyrän käsitteet_Selitettävät sanat ja selitykset

YMPYRÄN OSAT JA YMPYRÄÄN LIITTYVIÄ KAAVOJA (MAA3)

Tavoite: Ympyrän osien mieleen palauttaminen. Peruskoulussa olleiden kaavojen ja uusien kaavojen yhdistelyä.

Toteutus: Opiskelijat kävelevät vapaasti luokassa hetken ja opettajan sanoessa ottavat parin. Opettaja ohjaa parit paikkoihin, joissa on valmiina materiaali. Parit laittavat paperilapuilla olevat osien nimet kuvan päälle oikeisiin kohtiin. Kun on valmista, opettaja näyttää oikeat vastaukset ja parit tarvittaessa tekevät korjaukset omalla pisteellään. Opiskelijat kävelevät luokassa vapaasti ja opettajan sanoessa ottavat parin. Opettaja ohjaa parit paikkoihin, joissa on valmiina materiaali. Parit laittavat tällä kertaa paperilapuilla olevat ympyrään liittyvät kaavat nimitysten kohdille.

Toiminnallisen osuuden kesto: 15 minuuttia

Ohje opettajalle: Tulosta ja leikkaa tarvittavat paperit valmiiksi. Opiskelijoiden kävellessä, tai heitä ohjeistaessa, vie pöydille materiaalit. Käske opiskelijoiden kävellä luokassa vapaasti ja hetken päästä käske ottamaan pari. Ohjaa parit vapaille työpisteille. Kun opiskelijat ovat valmiit, näytä heille oikeat ratkaisut. Käske opiskelijoiden kävellä luokassa vapaasti. Vie työpisteille ympyröiden kaavat. Käske opiskelijoita ottamaan pari ja ohjaa parit vapaille työpisteille. Ei haittaa, vaikka työpiste on eri kuin aikaisemmin.

Ohje opiskelijalle: Kävele luokassa vapaasti törmäilemättä toisiin. Ota itsellesi pari, kun opettaja käskee niin tekemään. Mene parin kanssa vapaalle työpisteelle. Laita lappuset kuvan päälle oikeisiin kohtiin. Kun kaikki ovat valmiit, opettajan näyttäessä oikeat ratkaisut, korjaa sijoittelua tarvittaessa. Kävele luokassa vapaasti törmäilemättä toisiin. Ota itsellesi pari, kun opettaja käskee

niin tekemään. Mene parin kanssa vapaalle työpisteelle. Laita uudet lappuset uuden paperin päälle oikeisiin kohtiin. Opettajan näyttäessä ratkaisut tarkista ja korjaa sijoittelua tarvittaessa.

Huomiot: Samalle parille tulevat leikattavat laput kannattaa tulostaa saman väriselle paperille, jotta lappusten leikkaamisen tai tuokion jälkeen seuraavaa ryhmää varten kerätyt lappuset on helppo pitää yhdessä ja lappuset eivät sekoitu parien välillä. Toisen kävelykerran jälkeen olisi hyvä ottaa eri henkilö pariksi, niin voi harjoitella myös eri ihmisten kanssa toimimista. Opiskelijat olivat hyvin mukana toiminnassa. Nimitykset jäivät ehkä paremmin mieleen kuin vain kirjasta lukemalla tai opettajaa kuuntelemalla. Parit keskustelivat ja pohtivat ratkaisuja yhdessä. Oli helppo laittaa opiskelijat jatkamaan työskentelyä kahden tai kolmen hengen ryhmissä, joissa he laskivat tehtäviä käyttäen vasta esitettyjä kaavoja.

Materiaalit: Paperille tulostetut kuvat ja nimet

Liite: MAA3_Ympyrän osat ja ympyrään liittyviä kaavoja_Ympyrän osat ja kaavat -materiaali ratkaisuihin

YMPYRÄN PIIRI JA PINTA-ALA (MAA3)

Tavoite: Tavoitteena on harjoitella ympyrän pinta-alan ja piirin kaavojen käyttöä, sekä harjoitella muodostamaan ja ratkaisemaan yhtälö sanallisesta kuvauksesta. Lisäksi tavoitteena on harjoitella ryhmässä toimimista ja vahvista puhematematiikan taitoja.

Toteutus: Jokainen opiskelija saa ympyrän säteen, piirin tai pinta-alan arvon. Tarkoituksena on, että samaan ympyrään sopivat säteen, piirin ja pinta-alan arvot löytävät toisensa luokassa kiertämällä. Kun kolmikko on yksimielinen siitä, että heidän lapuillaan olevat säde, piiri ja pinta-ala kuuluvat samalle ympyrälle, käyvät he hakemassa sovitusta paikasta ryhmälle annetun tehtävän ja ratkaisevat sen yhdessä

Ohje opettajalle: Tulosta säteet, piirit ja pinta-alan arvot niin, että säteet tulevat yhden väriselle paperille, piirit toisen väriselle ja pinta-alat kolmannen väriselle. Leikkaa laput irti toisistaan ja sekoita johonkin astiaan. Tulosteessa on yhteensä 27 opiskelijalle laput. Jos ryhmässä on vähemmän opiskelijoita, jätä pois saman ympyrän kolmikko (säde, piiri, pinta-ala). Jos opiskelijoita on enemmän, voi jonkin ympyrän kolmikon ottaa useampaan kertaan. Valmiissa tulosteessa on suurin osa ympyröistä kahteen kertaan muutenkin. Jos opiskelijoita ei ole kolmella jaollinen määrä, voi joku opiskelijapari toimia yhdessä tai voi valjastaa vaikkapa jonkin esineen yhdeksi opiskelijaksi ja kiinnittää siihen yhden lapun.

Kiinnitä ryhmässä pohdittavan tehtävän ohje sovittuun paikkaan koululla. Jaa opiskelijoille tulostetut ympyrälaput.

Ohje opiskelijalle:

Sait jonkin ympyrään liittyvän arvon. Lapun väreillä on seuraava merkitys:

VÄRI 1: säde

VÄRI 2: piiri

VÄRI 3: pinta-ala



Tehtävänä on löytää omaan ympyrän osaasi sopivat kaksi muuta arvoa. Jos esimerkiksi sinulla on ympyrän piiri, niin mieti mikä olisi saman ympyrän säde ja mikä pinta-ala. Kiertäkää luokassa niin, että muut näkevät lappunne, jotta teidän on helpompi löytää oma kolmikko. Huomatkaa, että lappujen joukossa on osa ympyröistä kahteen kertaan eli luokkaan muodostuu keskenään samanlaisiakin kolmikoita. Jokaiseen kolmikkoon voi kuulua vain yksi säde, yksi piiri ja yksi pinta-ala. Kun olette löytäneet kolmikonne ja olette yksimielisiä, että kyseessä on saman ympyrän osat, käykää lukemassa ympyräänne liittyvä tehtävä PAIKASTA X. Ratkaiskaa tehtävä yhdessä ja tuokaa vastauksenne opettajalle tarkistettavaksi.

Huomiot: Opiskelijoita saattaa joutua kannustamaan aktiivisuuteen oman kolmikkonsa etsimisessä. Arimpia opiskelijoita kenties auttaa, jos heitä muistuttaa siitä, ettei ole vakavaa, jos ei ole varma oman ympyränsä muista osista. Minkään kolmikon muodostuminen ei ole kiinni yhdestä tekijästä, koska kaksi muuta voivat hakeutua kolmannen luo, vaikkei kolmas olisikaan itse saanut laskettua puuttuvia osia. Osa ryhmistä tarvitsi apua ryhmässä pohdittavan tehtävän yhtälön muodostamiseen.

Materiaalit: Tulostettavat laput opiskelijoille, tulostettava ohje tehtävästä

Liite: MAA3_Ympyrän piiri ja pinta-ala_Tulostettavat laput, tulostettava ohje ja opettajan tarkistuslappu

SUORAKULMAINEN KOORDINAATISTO (MAA4)

Tavoite: Janan keskipisteen kaavan ja janan pituuden kaavan harjoittelu. Yhdessä tekeminen.

Toteutus: Opiskelijat arvotaan neljään ryhmään (1–4). Tämän jälkeen jokainen ryhmä saa keskenään jakautua kahteen ryhmään: A1 ja B1, A2 ja B2, jne. A-ryhmien tehtävä tulee olemaan vähän vaikeampi kuin B-ryhmien. Tämän voi sanoa opiskelijoille. Näin opiskelijat pääsevät enemmän taito- ja tavoitetasonsa mukaiseen ryhmään, kuin jos heidät olisi suoraan jaettu kahdeksaan ryhmään. Voi myös suoraan arpoa kahdeksan ryhmää. Opettaja vie ennen oppituntia jokaisen ryhmän tehtävälapun pihalle joko niin, että laput ovat näkösällä tai sitten merkitsee karttaan lappujen paikat ja jakaa opiskelijoille kartat. Ryhmät A1-A4, B1-B4 etsivät oman ryhmänsä mukaisen tehtävälapun. A-ryhmillä on lappuisaan kaksi tehtävän ratkaisua ja heidän tulee keksiä tehtäviin sopivat tehtävänannot ja kirjoittaa ne kääntöpuolelle. B-ryhmillä on puolestaan tehtävänannot ja heidän tulee ratkaista tehtävät. Kun ryhmät ovat valmiit, etsivät A1 ja B1, A2 ja B2 jne. toisensa ja vertaavat luomiaan ratkaisuja ja tehtävänantoja keskenään ja tutkivat täsmäävätkö ne toisiinsa. Vastaako siis A-ryhmän luoma tehtävänanto B-ryhmän ratkaisuun. Jos ei, niin yhdessä selvittävät miksi ei.

Materiaalit: Tulostettavat tehtävälaput ryhmille.

Liite: MAA4_Suorakulmainen koordinaatisto_Tehtävälaput

ANALYYTTINEN GEOMETRIA JA VEKTORIT – YMPYRÄN YHTÄLÖ (MAA4)

Tavoite: Ympyrän yhtälöiden kertaaminen

Toteutus: Tehtävässä on tarkoitus lajitella ympyrän yhtälöt säteen perusteella kokojärjestykseen. Opiskelijat hakevat pareittain ympyrän yhtälöitä, ja ratkovat yhtälöstä ympyrän säteen. Tämän jälkeen opiskelijat käyvät kiinnittämässä yhtälön sinitarralla taululle oikean säteen kohtaan.

Ohje opettajalle: Tulosta liite erivärisille papereille. Jokaiselle ryhmälle yksi paperi. Leikkaa ympyrän yhtälöt paperista. Piirrä ”suuri tikkataulu” taululle ja merkitse ympyrän sisään säteiden (1, 2, 3, 4, ... 10) pituudet esimerkiksi renkaina. Vaihtoehto: tulosta jokaiselle ryhmälle oma tikkataulu, ja laita ne sellaiseen paikkaan, että tehtävän teko vaatii askelia. Jaa opiskelijat 2–3 hengen ryhmiin, ja opasta tehtävään. Osoita heille yhtälöiden, sinitarran ja tikkataulun sijainti.

Ohje opiskelijalle: Hae ympyrän yhtälöitä opettajan osoittamasta paikasta. Ratkaise ympyrän säde, jonka jälkeen kiinnitä yhtälö opettajan osoittamaan ”tikkatauluun” säteen arvon mukaiseen kohtaan.

Materiaalit: Yhtälömoniste (liite), sinitarra

Liite: MAA4_Analyttinen geometria ja vektorit – Ympyrän yhtälö_Yhtälömoniste

YMPYRÄN YHTÄLÖN KESKIPISTEMUOTO JA YLEINEN MUOTO (MAA4)

Tavoite: Ympyrän yhtälön keskipistemuodon harjoittelu

Toteutus:

1. Opiskelija hakee keskipistemuodossa olevan yhtälön pöydältä ja ratkaisee siitä ympyrän säteen. Opiskelija käy laittamassa yhtälön taululle säteen perusteella oikeaan kohtaan (esim. sinitarralla).
2. Opiskellaan ympyrän yhtälön muokkaaminen yleisestä muodosta keskipistemuotoon.
3. Opiskelija hakee ympyrän yhtälön pöydältä ja muokkaa yhtälön keskipistemuotoon. Opiskelija ratkaisee ympyrän keskipisteen ja säteen. Ratkaistuaan säteen, opiskelija vie yhtälön taululle säteen perusteella oikeaan kohtaan.

Ohje opettajalle: Tulosta ympyrän yhtälöt värikkäisille papereille ja leikkaa yksittäisiksi. Piirrä taululle tikkataulu (ympyröiden säteet välillä 1–12)

Materiaalit: Ympyrän yhtälöt tulostettuna värikkäisille papereille.

Liite: MAA4_Ympyrän yhtälön keskipistemuoto ja yleinen muoto_Yhtälöt

RAJA-ARVO, QR-KOODIRATA (MAA6)

Tavoite: Raja-arvon määrittäminen

Toteutus: Opettaja suunnittelee QR-koodiradan lukion pihalle. Opettaja kertoo kullekin opiskelijalle ensimmäisen rastin sijainnin. Kun opiskelija tekee ja palauttaa QR-koodin takaa löytyvän tehtävän, opiskelija saa vihjeen seuraavan rastin sijainnista. Rastit ovat Forms-lomakkeita.

Ohje opettajalle: Hyödynnä liitteenä olevaa viiden rastin mallirataa ja valmiita tehtäviä oman QR-radan suunnittelussa.

Materiaalit: Puhelimet

Liite: MAA6_Raja-arvo QR-koodirata_Mallitehtävät

ÄÄRIARVOJUMPPA (MAA6)

Tavoite: Kerrata aiemmin moduulissa käsitellyt ääriarvot ennen murtofunktoita, jossa ne käsitellään uudelleen.

Toteutus: Ohjeistus ja liikkeet PowerPoint -dioiden avulla, jonka jälkeen toteutus ja oikeiden vastausten läpikäynti. Sitten uuteen asiaan.

Muut huomiot: Jumppa sujuu yksinkertaisuutensa vuoksi hyvin ja siitä on hyötyä ääriarvojen kertaamisessa. Liikkeet ovat helposti vaihdettavissa.

Liite: MAA6_Ääriarvojumppa_Jumppa.pdf

PAKOHUONE, KERTAUS DERIVOINNISTA (MAA6)

Tavoite: Kerrata kokeeseen pakohuonepelin avulla

Toteutus: ”Eräänä iltana opettajan Abittiin oli kirjauduttu ja derivaattakurssin koetehtävät oli kopioitu. Opettaja epäili opiskelijoitaan, mutta ei saanut selville kuka heistä oli kähveltänyt koetehtävät. Opettaja teki uudet koetehtävät ja tallensi ne muistitikulle. Muistitikun hän laittoi visusti kaappiin taulun alle ja lukitsi kaapin lukolla...” Opiskelijat ratkaisevat neljässä ryhmässä opettajan lukion tiloihin sijoittamat vihjeet ilman laskinta ja kertaavat samalla kokeeseen. Jos opiskelijat onnistuvat tehtävässä, niin he saattavat saada lukitun kaapin auki. Onnistuvatko opiskelijat ratkaisemaan kaapin lukon koodin? Tehtävän tarkka kuvaus, valmisteluohjeet, pakohuoneen tarina ja tehtävät löytyvät liitteistä.

Ohje opettajalle: Valmistele oppitunti etukäteen viemällä vihjeet eri puolille lukiota ja rakentamalla pakohuoneen luokkatilaan.

Materiaalit: Nelinumeroinen lukko kaapin lukitsemiseen, tämän materiaalin tulosteet (liitteet), yllätys lukittuun kaappiin, puhelimet, muistiinpanovälineet

Liite: MAA6_Pakohuone, kertaus derivoinnista_liite 1 AASI.pdf

Liite: MAA6_Pakohuone, kertaus derivoinnista_liite 2 TEHTAVAT LAKI.pdf

Liite: MAA6_Pakohuone, kertaus derivoinnista_liite 3 TEHTAVAT LASI.pdf

Liite: MAA6_Pakohuone, kertaus derivoinnista_liite 4 TEHTAVAT KALA.pdf

Liite: MAA6_Pakohuone, kertaus derivoinnista_liite 5 Pakohuoneen tarina ja valmistelut

DERIVAATTA-ASIOIDEN KERTAUS (MAA6)

Tavoite: Kerrata peruserivointisääntöjä ja vähän muutakin aiheeseen liittyvää

Toteutus: Opiskelijat jaetaan pareiksi. Kullekin parille jaetaan kysymysnippu. Kysymykset ovat kahtia taitetuilla lapuilla, joissa päällä on kysymys ja taitoksessa sisällä vastaus. Tehtävä suoritetaan koulun portaissa. Parit kysyvät kysymykset vuorotellen toisiltaan (kysymyksen näyttää, jos vastaaja ei saa pidettyä sitä mielessään). Tehtävät on pisteytetty 1–3 p: jos vastaajan vastaus on oikein, siirrytään parina pisteiden osoittama määrä porrasaskelmia ylös, jos väärin, siirrytään sama määrä askelmia alas.

Toiminnallisen osuuden kesto: 15–25 minuuttia

Ohje opettajalle: Tehtävät pitää printata kaksipuoleisiksi vastaussivut yläpää alaspäin käännettynä, jotta kysymys ja vastaus osuu samaan lappuun. Kysymykset kannattaa taiton jälkeen järjestää kuhunkin nippuun eri järjestykseen.

Ohje opiskelijalle: Tehtävät suoritetaan annetussa järjestyksessä parin kanssa vuorotellen toisiltaan kysyen. Tehtävät on pisteytetty 1–3 p: jos vastaajan vastaus on oikein, siirrytään parina pisteiden osoittama määrä porrasaskelmia ylös, jos väärin, siirrytään sama määrä askelmia alas.

Huomiot: Kysymyksiä voisi taitavimmille olla useampikin, mutta silloin hitaimmilla menisi liian pitkään. Alussa voisi ohjeistaa osapisteiden antoon. Jos on esimerkiksi derivoitavana useampi termi, niin jos jonkun termin derivointi menee oikein, saa siitä pisteen, vaikka muut menisivät väärin. Opettajan näkökulmasta tehtävä vaikutti toimivalta, mutta opiskelijoiden osallistumisinnokkuudessa oli vaihtelua.

Materiaalit: Tehtävälaput, joissa kysymys ja piilossa vastaus (taitettu).

Liite: MAA6_Derivaatta-asioiden kertaus_Tehtävälaput

VÄÄRENNETYT TILASTOT -PAKOHUONE (MAA6)

Tavoite: Tilastollisten käsitteiden kertaus

Toteutus: Opettaja aloittaa tehtävän lukemalla opiskelijoille tarinan:

”Vanhaa tilastokonkaria ei huijata sanomalehtien klikkiotsikoilla. Tänä aamuna tilastokonkari luki sanomalehteä nojatuolissa. Tilastokonkarin lukeman sanomalehden sivuja on täällä luokassa. Osaatko yhdistää? Onnea matkaan!” Kun opiskelijat saavat yhdistettyä sanomalehden sivut ja Sepon ajatukset he saavat kirjaimet IPPAAK eli KAAPPI. Kaappiin on laitettu liitteen yhdistelytehtävä (Korttipeli Tilastokeskus). Yhdistelytehtävän toiselle puolelle voi kirjoittaa numerot ja vihjeen pakohuoneen loppuun. Esimerkiksi, että opiskelijoiden täytyy katsoa jonnekin paikkaan, mistä löytyy palkinto tehtävien selvittämisestä.

Ohje opettajalle: Opettaja valmistele etukäteen pakohuoneen. Opettaja laittaa vanhat sanomalehden sivut luokan seinille ja levittää kuvat sanomalehden lukijasta luokkaan pöydille siten, että sanomalehden lukijan kuvia pitää pystyä siirtelemään. Opettaja tulostaa ja leikkaa yhdistelytehtävän (Korttipeli Tilastokeskus). Sen toiselle puolelle mahtuu 20 numeroa ja 20 kirjainta, joihin opettaja voi kirjoittaa vihjeen esimerkiksi palkinnon sijaintiin. Yhdistelytehtävä laitetaan ”kaappiin” piiloon. Yhdistelytehtävä kannattaa ohjata tekemään dokumenttikameran alle, jotta koko luokka voi osallistua.

Liite: MAA6_Väärennetyt tilastot -pakohuone_Tilastot

Liite: MAA6_Väärennetyt tilastot -pakohuone_Korttipeli Tilastokeskus

NOPPAVISA (MAA8)

Tavoite: Todennäköisyyslaskennan kertaaminen

Toteutus: Jaetaan opiskelijat noin 4 opiskelijan ryhmiin. Jokainen ryhmä saa kaksi noppaa (esim. 6- ja 4-tahkoiset). Ryhmät asettuvat käytävälle niin, että jokainen ryhmä on suurin piirtein yhtä kaukana tehtävöpöydästä. Ryhmä heittää kahta noppaa ja laskee silmälukujen summan. Yksi ryhmäläisistä käy hakemassa tehtävöpöydältä summaa vastaavan tehtävän ja ryhmä ratkaisee sen. Kun tehtävä on ratkaistu, heittävät he uudelleen noppia ja hakevat uuden tehtävän. Mikäli tehtävöpöydältä ei löydy saatua silmälukujen summaa vastaavaa tehtävää enää, ei auta kuin yrittää uutta silmälukua. Näin edetään, kunnes tehtävöpöytä on tyhjä. Jokaisen heiton välissä yhden ryhmäläisen tulee käydä kääntymässä tehtävöpöydän luona, vaikka tiedossa olisikin, ettei kyseisen silmäluvun tehtävää enää löydy pöydältä. Lopuksi luokassa tarkistetaan yhdessä tehtävät. Jos vastaus on oikein, ryhmä saa pitää lappunsa. Jos vastaus on väärin, antaa ryhmä lappunsa valitsemaalleen ryhmälle. Se ryhmä voittaa, jolla on lopuksi eniten pisteitä.

Ohje opettajalle: Järjestä jokaiselle joukkueelle pöytä ja siihen kaksi noppaa, esimerkiksi 6- ja 4-tahkoiset. Kaksi tavallistakin noppaa käy. Pöydälle tulee lisäksi paperi luonnosteluun ja lisäksi joukkueita pyydetään ottamaan ainakin yksi kynä mukaan. Tulosta tehtävälaput yhteiselle tehtävöpöydälle ja taita ne niin, ettei tehtäviä näe. Kirjoita lappujen päälle mahdollisia silmälukujen summia. Jos käytät 4- ja 6-tahkoisia noppia, voit kirjoittaa luvut (2–10), jolloin joka lappuun tulee eri summa ja toisaalta jokainen mahdollinen summa tulee kerran käytettyä. Kun viimeinenkin lappu on haettu, voi antaa vielä muutaman minuutin aikaa miettiä viimeksi haettujen lappujen tehtäviä ja sen jälkeen siirrytään pisteiden jakoon luokkaan. Käydään kysymykset läpi yksi kerrallaan. Ensin kysytään, kenellä oli kyseinen lappu ja mitä he saivat vastaukseksi. Sen jälkeen katsotaan vielä yhdessä perustelut. Jos vastaus

on oikein, joukkue saa pisteen ja jos vastaus on väärin, luovuttavat he kyseisen lapun ja sen tuottamat pisteet valitsemaalleen joukkueelle.

Ohje opiskelijalle: Heittäkää kahta noppaa ja laskekaa silmälukujen summa. Hakekaa summaa vastaava tehtävälappu tehtäväpöydältä. Mikäli lappua ei löydy, heittäkää uudelleen noppia. Mikäli lappu löytyy, ratkaiskaa siinä oleva tehtävä ja heittäkää sen jälkeen uudelleen noppia. Jokaisen heiton välissä yksi teistä käy kääntymässä tehtäväpöydän luona, vaikka olisittekin jo aiemmin todenneet, ettei kyseistä summaa vastaavaa lappua pöydältä enää löydy. Tehtävät eivät ole kaikki pisteiltään saman arvoisia, vaan vaikeimmista tehtävistä on jaossa eniten pisteitä. Ei siis haittaa, jos johonkin tehtävään käyttää vähän enemmän aikaa. Tehtävät kannattaa tehdä huolella, koska väärästä vastauksesta menetätte lapun osoittaman pistemäärän kilpailevalle joukkueelle.

Materiaalit: Noppia 2 kpl/joukkue

Liite: MAA8_Noppavisa_Tulostettavat tehtävälaput ja vastaukset tehtäviin



OMA TALOUS (MAA9)

Tavoite: Oman talouden suunnittelu

Toteutus: Toteutetaan pisteyöskentelynä.

Toiminnallisen osuuden kesto: Yhteen rastiin kuluu noin 20 minuuttia.

Ohje opettajalle: Tee koululle neljä eri pistettä: 1) Oma talous, 2) Verot, 3) Lainat ja 4) Sijoittaminen.

Tulosta pisteille rastit (liite Tulostettavat rastit). Voit halutessasi laittaa muuta rekvisiittaa esim. verotoimistoon ja pankkiin liittyen. Tulosta jokaiselle opiskelijalle tehtävävihko (liite Opiskelija), jota he täydentävät rasteilla. Jaa opiskelijat luokassa 4 ryhmään ja kierrätä heidät rasteilla. Lopuksi lyhyt koonti luokassa tehtävistä.

Materiaalit: Liitteistä tulostettavat rastit ja tehtävähivot opiskelijoille

Liite: MAA9_Omatalous_Oman talouden suunnittelu OPISKELIJA

Liite: MAA9_Omatalous_Oman talouden suunnittelu TULOSETTAVAT RASTIT

TILASTOT (MAA10)

Tavoite: Kerrata tilastotieteeseen liittyvät keskeiset termit.

Toteutus: Pareittain tehdään noin 8 minuutin kävely, jossa vuorotellen selitetään listojen sanat. Ne, jotka olivat epäselviä, tarkistetaan lopuksi kirjasta. Lopuksi kukin tiimi kertoo ainakin yhden sanan selityksen koko luokalle. Parit muodostetaan esimerkiksi samanväristen paitojen avulla.

Ohje opettajalle: Valitse 10 sanaa aihealueesta. Jaa ne kahteen ryhmään. Tee paperilaput A ja B (liite).

Ohje opiskelijalle: Muodosta pari henkilön kanssa, jolla on samanvärisen paita. Se, jolla pienempi syntymäpäivä (numero) hakee A-lapun. Toinen hakee B-lapun. Kiertäkää lenkki koulussa tai koulun alueella ja vuorotellen selittäte sanat toisillenne. Jos jokin sana on epäselvä, tarkistakaa lopuksi kirjasta. Kun kaikki ovat takaisin luokassa, jokainen tiimi selittää vielä ainakin yhden sanan koko luokalle ja opettaja varmistaa, että selitys on oikein.

Huomiot: Kertauskävelyllä voi korvata ensimmäisen tuntitestin. Opiskelijat voivat olla ensin vähän epäuskoisia, mutta lähtevät reippaasti suorittamaan tehtävää. Ainakin keskeiset termit tulevat kerratuksi useampaan kertaan, kun opiskelijat selittävät ne ensin pareittain, sitten vielä koko ryhmälle ja opettaja vielä kertaa termin kaikille.

Materiaalit: Sanalstat: A-lista (5 kpl sanoja) ja B-lista (5 kpl sanoja)

Liite: MAA10_Tilastot_Sanalstat

ALGORITMIT MATEMATIIKASSA (MAA11)

Tavoite: Kerrata aihetta ja tauottaa istumista arviointipäivänä

Toteutus: Opiskelijat kiertävät rasteja ryhmissä. Opettaja kertoo jokaiselle ryhmälle rastin paikan, josta he aloittavat. Opiskelijat avaavat jokaisella rastilla QR-koodin linkin puhelimitse ja vastaavat linkistä avautuvaan Forms-lomakkeeseen. Kun yhteen lomakkeeseen on vastattu, tulee näkyviin vihje seuraavan rastin paikkaan.

Materiaalit: Puhelimet

Liite: MAA11_Algoritmit matematiikassa_Ohjeet ja QR-koodit

MATEMAATTISET MALLIT -PAKOHUONE (MAB4)

Tavoite: Kerrataan MAB4-opintojakson sisältöjä

Toteutus: Opettaja rakentaa etukäteen pakohuoneen liitteen ohjeen mukaisesti. Toteutus on kerrottu liitteessä.

Ohje opettajalle: Katso ensin opettajan ohjevideo Pakohuone - Matemaattiset mallit MABo4. Huomioi videolta tarvittavat materiaalit.

Liite: MAB4_Matemaattiset mallit -pakohuone_Tehtävät ja ohjeet

TILASTOMATEMATIIKKA, JATKUVA JAKAUMA (MAB5)

Tavoite: Tehtävän jälkeen opiskelija osaa muodostaa jatkuvan jakauman frekvenssitaulukon. Opiskelija osaa määrittää luokitellusta aineistosta yleisimmät tunnusluvut sekä kuvata aineistoa histogrammilla ja summakäyrällä.

Toteutus: Kerätään taululle dataa opiskelijoiden omasta pituudesta tai opiskelijoiden koulumatkan pituudesta. Taululle kerätty aineisto luokitellaan ja käsitellään taulukkolaskentaohjelmalla. Opettaja piirtää taululle pituusajan. Ennen toiminnallista osuutta määritellään esimerkiksi seuraavat käsitteet: Suurin muuttujan arvo, pienin muuttujan arvo, vaihteluvälin pituus, luokitellun aineiston luokkavälin pituus. Opiskelijat käyvät piirtämässä taululle viivan janalle, oman pituuden kohdalle. Seuraavaksi käsitellään kerätty aineisto tietokoneella. Kerätään taululta jokaiseen pituusluokkaan vedettyjen viivojen määrät (frekvenssit). Opettaja näyttää esimerkkiä, miten taulukkolaskentaohjelmaan kirjoitetaan pituusluokat, todelliset aja- ja ylärajat sekä frekvenssit. Lisäksi taulukkoa voi jatkaa määrittämällä suhteelliset frekvenssit, summafrekvenssit ja suhteelliset summafrekvenssit. Aineistosta voi piirtää histogrammin ja summakäyrän. Aineistosta voi määrittää ne tilastolliset käsitteet jatkuvasta jakaumasta, jotka on tarkoitus opettaa tunnilla.

Liite: MAB5_Tilastomatematiikka, jatkuva jakauma_Ohjeistus ja esimerkit

FUNKTION KUVAAJAN TULKINTAA (MAB8)

Tavoite: Funktion kuvaajan tulkinnan harjoittelu: keskimääräinen muutosnopeus, funktion merkki, lukusuoran välin merkinnän tulkitseminen.

Toteutus: Opiskelijat kiertävät koululle sijoitettuja rasteja (5 kpl) pienissä ryhmissä ja valitsevat rasteilla olevien tehtävien vastausvaihtoehdoista oikeaa vastausta vastaavan kirjaimen. Kirjaimet kirjataan vastauslomakkeelle. Tämän jälkeen he saavat koodiavaimen ja QR-koodin. Kun QR-koodin skannaa, aukeaa sen takaa salasanaa kysyvä ikkuna. Salasana muodostuu annetun avaimen ja tehtäviltä kerättyjen kirjainten avulla.

Toiminnallisen osuuden kesto: 15–20 minuuttia

Ohje opettajalle: Tulosta kartta, josta ilmenee viiden rastin paikat koulun sisä- tai ulkotiloissa. Vaihtoehtoisesti voit antaa sanalliset kuvaukset tai kuvavihjeet rastien sijainnista. Tulosta rastitehtävät ja vie rastit paikoilleen. Tulosta luokkaan tai muuhun sovittuun tilaan tarkistuspiste, josta opiskelijat voivat lukea QR-koodin ja onnistuessaan saavat kannustavan kuvaviestin auki.

Kun tehtävien kirjaimet asettaa avainkoodin mukaiseen järjestykseen, muodostuu salasana ”AVAIN”. HUOM! Tarkista QR-koodin toimivuus ennen harjoituksen teettämistä. Mikäli koodi ei toimi tai jos haluat käyttää muuta kuvaa, luo kannustava kuva, joka aukeaa salasanalla ”AVAIN” ja luo kuvalle QR-koodi. Tulosta jokaiselle ryhmälle vastauskortti.

Ja opiskelijat 2–3 opiskelijan ryhmiiin ja jaottele heidän aloitusrastia, niin kaikki eivät lähde samalta rastilta. Yhdellä sivulla on kuudelle ryhmälle kortit. Korosta oheistuksessa sitä, että rastien vastauksista saatavat kirjaimet, on tärkeää merkitä oikean tehtävän kohdalle vastauslomakkeeseen.

Ohje opiskelijalle: Kiertäkää rastit järjestyksessä aloittaen siltä rastilta, jolle teille on ohjattu aloitus. Miettikää mikä vaihtoehtoista on oikein ja merkitkää oikeaa vaihtoehtoa vastaava kirjain vastauslomakkeelle kyseisen tehtävänumeron kohdalle. On tärkeää, että kirjaimet tulevat oikean tehtävän kohdalle! Lopuksi lukekaa annettu QR-koodi ja toimikaa sen mukaan, mitä koodin takaa avautuu.

Huomiot: Mikäli rastit ovat kaukana toisistaan, voi olla viisasta ohjeistaa opiskelijoita ottamaan kuva rastien tehtävistä. Näin opiskelijoiden ei tarvitse mennä uudestaan rastille, jos jokin tehtävän osoittautuu menneen väärin. Aluksi opiskelijat eivät hoksanneet mitä ”Purkukoodi salasanaa varten” tarkoittaa, vaan syöttivät purkukoodin (numerot) salasanaksi. Jos opiskelijat eivät oivalla miten salasana muodostetaan, voi olla paikallaan muistuttaa siitä, että he ovat juuri keränneet kirjaimia vastauslomakkeeseensa.

Materiaalit: Tulostettavat tehtävät

Liite: MAB8_Funktion kuvaajan tulkintaa_Tulostettavat tehtävät rasteille, tulostettava tarkistuspiste luokkaan, vastauslomakkeet

FUNKTION MERKKI JA DERIVAATAN NOLLAKOHTA (MAB8)

Tavoite: Funktion merkin päättelyminen kuvaajasta, epäyhtälön ratkaiseminen, derivaatan nollakohdan päättelyminen, puhematematiikan taitojen kehittäminen

Toteutus: Opiskelijat kävelevät pareittain ja keskustelevat väitekorttien väitteiden paikkansapitävyydestä ja niiden perusteluista.

Toiminnallisen osuuden kesto: 10 minuuttia

Ohje opettajalle: Tulosta väitekortit. Kortteja on kuusi kappaletta ja kuuden kortin setti tulostetaan jokaiselle ryhmälle/parille. Kortit voi tulostaa kahdella tavalla.

Tapa 1: Tulosta yksipuoleisena ja taita keskeltä kahtia pystysuunnassa. Teippaa kiinni. Näin kortin kääntöpuolelle taittuu vastaus.

Tapa 2: Tulosta ensin kaksi kappaletta jokaista arkkiä yksipuoleisena ja kopioi yksipuoleisesta kaksipuoleiseksi niin, että arkki kääntyy pitkän sivun ympäri. Näin vastaus tulostuu suoraan oikean kortin taakse. Saat yhdelle arkille kahdet kappaleet kutakin korttia.

Ohje opiskelijalle: Ottakaa pinosta päällimmäinen kortti ja miettikää, onko siinä oleva väite tosi vai epätosi. Perustelkaa. Kun olette valmiit, kääntäkää kortti ja tarkistakaa, päättelittekö oikein. Siirtäkää kortti pinon alimmaiseksi ja ottakaa seuraava kortti käsittelyyn. Käykää näin läpi pinon jokainen kortti. Pysykää koko ajan liikkeellä.

Huomiot: Lopuksi kannattaa käydä väitteet yhdessä läpi.

Materiaalit: Tulostettavat väitekortit

Liite: MAB8_Funktion merkki ja derivaatan nollakohta_Tulostettavat väitekortit

TILASTOLLINEN TODENNÄKÖISYYS, TOISTOKOE, BINOMIJAKAUMA (MAB9, MAA8)

Tavoite: Tilastollisen todennäköisyyden määrittäminen ja binomijakauman käsitteleminen ohjelmistojen avulla

Toteutus: Opiskelijat määrittävät oman heittotarkkuuden tilastollista todennäköisyyttä käyttäen. Heitetään sovittu määrä heittoja ja lasketaan osumat. Osumien lukumäärän ja heittojen lukumäärän avulla lasketaan osuman tilastollinen todennäköisyys yksittäisessä heitossa. Tähän osumatarkkuuteen liittyen lasketaan binomijakaumaan liittyviä laskuja. Tehtävään voi liittää myös kilpailun eli taululle piirretään todennäköisyysjana, jonne jokainen käy merkitsemässä oman osumatodennäköisyytensä oikealle kohdalle. Katsotaan lopuksi kuka pääsi lähimmäs arvoa 1.

Toiminnallisen osuuden kesto: Noin 15 minuuttia

Ohje opettajalle: Järjestä heittopisteitä esimerkiksi käytävälle. Tulosta jokaiselle opiskelijalle tehtävämoniste. Jaa opiskelijat pareihin. Jos heittopisteitä ei ole tarpeeksi, voi osa opiskelijoista tehdä muita tehtäviä luokassa, kun osa tekee heittotehtävää. Piirrä taululle jana, joka alkaa arvosta 0 ja päättyy arvoon 1.

Ohje opiskelijalle: Sopikaa etukäteen heittojen lukumäärä (vähintään 20). Heitä viivan takaa paperitolleroa laatikkoon. Laske ääneen heittojesi lukumäärä. Parisi laskee osumien määrän. Vaihtakaa sitten rooleja. Parisi heittää ja sinä lasket osumia.

Huomiot: Heittopisteitä on hyvä olla useampia.

Materiaalit: Heittokori (esimerkiksi kopiopaperin pakkauslaatikko), heittoväline (sanomalehtipallero, pallo, hernepussi tms.).

Liite: MAB9, MAA8_Tilastollinen todennäköisyys, toistokoe, binomijakauma_Tehtävälappu

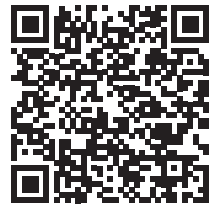


MATEMAATTISET AINEET

FYSIIKKA

Tehtävissä mainitut liitteet löydät linkistä:
<https://drive.google.com/drive/folders/1PpjUdf-eoWAjoU1t7DBZ3BGiBETt3pal>

Tai lukemalla oheisen QR-koodin laitteellasi.



LIIKKEEN TUTKIMINEN VIDEOANALYYSILLÄ (FY1)

Tavoite: Harjoitellaan tasaisen liikkeen mallin tunnistamista paikan kuvaajasta

Toteutus: Opiskelijat kuvaavat luokan ulkopuolella parin kanssa videot, joissa opiskelija kävelee mahdollisimman tasaisesti. Videot analysoidaan Logger Pro -ohjelmalla.

Toiminnallisen osuuden kesto: 5–10 minuuttia

Huomiot: Videoiden kuvaaminen onnistuu parhaiten ulkona, jos sää sallii. Jos ryhmässä on pariton määrä opiskelijoita, kuvaamisen voi tehdä kolmen hengen ryhmässä kiertoperiaatteella.

Materiaalit: Puhelimen videokamera, mitta, Logger Pro -ohjelma

Liite: FY1_Liikkeen tutkiminen videoanalyysillä_Opiskelijan työohjepohja

MERKITSEVÄT NUMEROT (FY1)

Tavoite: Kertaus

Toteutus: Opettaja sanoo mittaustuloksia ja opiskelijoiden pitää siirtyä eri kohtiin käytävässä merkitsevien numeroiden määrän mukaan.

TYÖ JA TEHO (FY2)

Tavoite: Opiskelijat ymmärtävät työn käsitteen energian muutoksena sekä tehon käsitteen tehdyn työn suhteena työn suorittamiseen kuluneeseen aikaan.

Toteutus: Opettaja jakaa opiskelijat ryhmiin (3–5 opiskelijan ryhmiä). Työn suoritusohjeet käydään yhdessä läpi.

Työn suoritus:

Vaihe 1: Ryhmille osoitetaan paikat portaikkojen alapäähän eri puolille koulun portaikkoja (hyvä olla vähintään pari kerrosta portaikkoja). Ryhmän jokaisen jäsenen tehtävänä on toimia vuorollaan työn tekijänä, ajanottajana sekä lähettäjänä. Työn tekijä sekä lähettäjä siirtyvät portaikon alapäähän ja ajanottajat yläpäähän. Lähettäjän aloituksesta työn tekijä alkaa kiivetä ylös portaita samalla, kun ajanottajat käynnistävät kellot. Ajanottajat pysäyttävät kellot, kun työn tekijä saapuu portaikon yläpäähän. Tulokset kirjataan ylös muistiin. Ryhmän jäsenet vaihtavat rooleja. Toistetaan, kunnes kaikki ovat olleet työn suorittajana ja saaneet portaiden nousuun kuluneen ajan.

Vaihe 2: Ryhmän tehtävänä on mitata portaikon korkeus. Luokassa voidaan yhdessä pohtia ennen mittauspaikoille siirtymistä, miten tämä voidaan tehdä. Esimerkiksi mitata yhden rappusen korkeus ja tämän jälkeen lasketaan, kuinka monta rappusta portaikossa on. Ryhmä kirjaa portaikkojen korkeuden muistiin.

Tulosten käsittely: Jokainen ryhmän jäsen laskee portaiden nousussa tekemänsä työn:

$$W = \Delta E_P = mg\Delta h$$

Massan voi mitata henkilöva'alla tai arvioida. Jokainen ryhmän jäsen laske oman tehonsa:

$$P = \frac{W}{t}$$

Jos ajanottajia on ollut useampi, käytetään nousuaikana nousuaikojen keskiarvoa.

Huomiot: Ennen tehtävää tulisi olla käyty läpi energian käsite ja potentiaalienergia $E_P = mgh$.

Opettaja voi miettiä, haluaako ennen opiskelijatyön suorittamista käsitellä työn käsitteen energian muutoksena vai vasta suoritettun työn jälkeen. Jos vasta opiskelijatyön jälkeen, voidaan asiaa pohtia yhdessä apukysymysten avulla, kuten ”miksi portaiden nouseminen tunti raskaalta?” tai ”miksi kaikilla jalkojen lihakset ovat väsyneet?”. Opiskelijat tekevät työtä kasvattaakseen potentiaalienergiaansa ($W = \Delta E_P = mg\Delta h$). Työn ja tehon arvoja voidaan vertailla ja pohtia, mistä erot johtuvat. Opiskelijoita voi motivoida työn suorituksen aikana kuunteluttamalla heille Mattia ja Teppoa (Mä joka päivä töitä teen).

Materiaalit: Metrimitta, sekuntikello (kännykän sovellus käy), muistiinpanovälineet, henkilövaaka (ei välttämätön).

ENERGIANTUOTTO (FY2)

Tavoite: Opiskelija saa käsityksen eri voimaloiden tehoista

Toteutus: Jaa opiskelijat luokassa 5 ryhmään ja kierrätä heidät rasteilla. Lopuksi lyhyt koonti luokassa tehtävistä.

Toiminnallisen osuuden kesto: Yhteen rastiin kuluu noin 20 minuuttia

Ohje opettajalle: Tee koululle viisi eri pistettä: 1) Suomen energian kulutus, 2) Ydinvoimalaitos, 3) Vesivoimalaitos, 4) Tuulivoima ja 5) Sähkön säästäminen. Tulosta pisteille rastit (liite Rastit). Voit halutessasi laittaa muuta rekvisiittaa rasteille. Tulosta jokaiselle opiskelijalle tehtävävihko (liite opiskelija), jota he täydentävät rasteilla.

Materiaalit: Rastit, tehtävävihot

Liite: FY2_Energiantuotanto_Rastit

NEWTONIN 3 LAKIA (PREIB, FY4)

Tavoite: Kertaus

Toteutus: Opettaja laittaa väittämiä Newtonin kolmesta laista kolmeen laatikkoon lukion eri kerroksiin. Opettaja jakaa opiskelijat 2-3 henkilön ryhmiin. Opiskelijat käyvät hakemassa jokaisesta laatikosta yhden lapun. Tämän jälkeen opiskelijat tulevat luokkaan ja kiinnittävät magneetin avulla väittämän taululle sen lain alle, minne ajattelivat väittämän kuuluvan.

Toiminnallisen osuuden kesto: 10-15 minuuttia

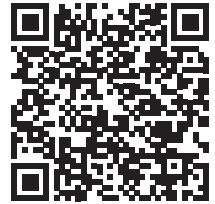
Liite: pre IB, FY4_Newtonin 3 lakia_Väittämät

MATEMAATTISET AINEET

KEMIA

Tehtävissä mainitut liitteet löydät linkistä:
<https://drive.google.com/drive/folders/1PpjUdf-eoWAjoU1t7DBZ3BGiBETt3pal>

Tai lukemalla oheisen QR-koodin laitteellasi.



ALKUAINEEET JAKSOLLISSA JÄRJESTELMÄSSÄ (KE1)

Tavoite: Tutustua jaksollisen järjestelmän rakenteeseen ja löytää sieltä yleisimmät alkuaineet

Toteutus: Opettaja jakaa luokan 3–4 opiskelijan joukkueisiin. Jokaiselle joukkueelle viedään luokan ulkopuolelle omat muistipelikortit esim. pöydälle. Kannattanee erotella eri joukkueiden muistipelit esimerkiksi tulostamalla eri värisille papereille. Opiskelijoille jaetaan jaksolliset järjestelmät ja vihjataan MAOLin taulukosta Alkuaineiden suhteelliset atomimassat. Voi toteuttaa siten, että arpoo ryhmille värit antamalla sattuman varaisesti yhden kortin (kaikilla joukkueilla jodi) ja käydään sen kanssa läpi, mitä tehtävässä pitää tehdä. Kustakin joukkueesta opiskelija kerrallaan hakee luokan ulkopuolelta yhden alkuaineen, joka yhdessä etsitään jaksollisesta järjestelmästä ja merkitään haetuksi.

Toiminnallisen osuuden kesto: Noin 5 minuuttia ohjeistukseen, noin 10 minuuttia tehtävän toteuttamiseen.

Ohje opiskelijalle: Ottakaa esille kynä ja MAOLin taulukko Alkuaineiden suhteelliset atomimassat. Yksi opiskelija hakee luokan ulkopuolelta yhden alkuaineen ja tuo muulle ryhmälle. Ryhmä etsii alkuaineen jaksollisesta järjestelmästä ja rastittaa sen löydettyksi. Seuraava opiskelija lähtee hakemaan uutta alkuainetta.

Huomiot: Kannattaa laittaa osa aineista vain kemiallisina merkkeinä ja osa vain niminä, ei sekä merkinä että nimenä.

Materiaalit: Muistipelikortit alkuaineista (mallikortit: Ilmiö 7–9 Kemia, moniste 2 Kemian merkkikieli, 1 Alkuaineet. Sanoma Pro), tyhjä jaksollinen järjestelmä (esimerkki: Valkemisti <https://valkemisti.fi/2019/01/14/jaksollinen-jarjestelma-atomipainot/>), mahdollisesti MAOL-tilukko

ALKUAINHEET (KE₁)

Tavoite: Alkuaineiden kemiallisten merkkien kertaus

Toteutus: Opettaja jakaa luokan joukkueisiin. Joukkueet muodostavat vastakkaisjonot opettajan (tai opettajina toimivien opiskelijoiden) molemmille puolille. Opettaja näyttää muistipelikortista yhden kortin ja jonon ensimmäinen opiskelija sanoo joko alkuaineen tai alkuaineen kemiallisen merkin. Tarkoituksena on vastata mahdollisimman nopeasti oikein opettajan näyttämään korttiin joko kemiallinen merkki tai aine. Nopein oikein vastannut saa kortin. Kunkin kysymyksen jälkeen kaikkien jonojen ensimmäiset siirtyvät jonojen viimeisiksi. Kun kaikki alkuaineet on kysely, joukkueet laskevat korttinsa ja eniten kortteja saanut joukkue voittaa.

Toiminnallisen osuuden kesto: noin 10 minuuttia

Huomiot: Voit käyttää tehtävässä muistipelikortteja, jotka kannattaa erotella siten, että jokainen alkuaine on kerran joko nimenä tai kemiallisena merkinä. Vastakkaisjonoissa kannattaa olla eri määrä opiskelijoita, jolloin vastus vaihtuu. Sopiva määrä on 4–5 opiskelijaa yhdessä jonossa. Jos jonossa on liikaa opiskelijoita, tulee toimettomuutta ja vähän vastausvuoroja. Kannattaa antaa opiskelijoiden kerrata alkuaineita itsenäisesti noin 5 minuuttia ennen tehtävää.

Materiaalit: Lista 30 tärkeimmästä alkuaineesta, muistipelikortit alkuaineista (mallikortit: Ilmiö 7–9 Kemia, moniste 2 Kemian merkkikieli, 1 Alkuaineet. Sanoma Pro). Yhdisteet ja niiden väliset vetovoimat (KE₂ tai kertaus)

Tavoite: Kerrata yhdisteitä ja sidoksia

Toteutus: Toteutetaan oppitunnilla tai arviointi-/päättöviikolla. Jokainen opiskelija valitsee itselleen sokkona yhden kortin. Kun hän saa luvan, hän kääntää kortin ja käy läpi kysymykset:

Millainen hila yhdisteellä on?

Mitä sidoksia rakenneosien sisällä on?

Mitä sidoksia rakenneosien välillä on?

Kysymysten jälkeen liikutaan luokassa. Opettajan merkistä pysähdytään ja pohditaan lähimpänä olevan opiskelijan kanssa, mitä voimia heidän yhdisteidensä välillä on. Tätä voidaan jatkaa niin kauan, kuin tuntuu tarkoituksenmukaiselta.

Ohje opettajalle: Tulosta valmiiksi yhdistekortit. Esimerkkikortit: <https://www.amazon.com/Pomegranate-Molecules-Memory-Game/dp/0764959646>

Huomiot: Voi toteuttaa kertausopintojakson ensimmäisellä tunnilla. Toimii sopivasti jäänrikkojana ja mieleen palauttajana. Valmis muistipeli helpottaa valmistautumista, mutta opettaja voi halutessaan melko pienellä vaivalla tehdä itse esimerkkiyhdisteitä tätä peliä varten.

Materiaalit: Yhdistekortit

METALLIT (KE₂)

Tavoite: Kerrata tai tutustua metalleihin.

Toteutus: Tehtävä sopii sekä kertaukseen että uuden asian lämmittelyyn. Käytävän päihin asetetaan tuolit. Tuolit numeroidaan. Jokaisella ryhmällä on 2 tuolia: lähtö- ja kääntöpaikka. Lähtöpaikalla on aukotettu tehtävä. Kääntöpaikalla on aukkoihin sopivia lappusia – sekä oikeita että vääriä vastauksia. Opettaja jakaa opiskelijat noin 4 opiskelijan ryhmiin. Tehtävä toteutetaan viestinä. Yksi ryhmän jäsen hakee vuorollaan yhden lapun. Lappuja ei saa jäädä valikoimaan, vaan tuodaan se, mikä ensimmäisenä sattuu käteen. Muut yrittävät sijoittaa saadut tekstit aukkoihin. Vääriä vaihtoehtoja ei tarvitse palauttaa vaan ne laitetaan sivuun. Nopein oikeat vastaukset saanut ryhmä voittaa.

Ohje opettajalle: Ryhmissä ei kannata olla liikaa jäseniä, sopivaa lappusten määrää kannattaa pohtia ja välimatkaa katsoa tilanteen mukaan. Tämän voi toteuttaa myös ulkona.

Huomiot: Opiskelijat lähtivät innolla mukaan, ja välillä syntyi jopa käsirysy!

Materiaalit: Aukotettu tehtävä, sinitarraa ja esimerkiksi 2 tuoli/ryhmä

Liite: KE₂_Metallit_Aukotettu tehtävä lappusineen

FUNKTIONAALISET RYHMÄT JA YHDISTERYHMÄT (KE3)

Tavoite: Ryhmytyminen vuorovaikuttamalla satunnaisten opiskelijoiden kanssa. Funktionaalisten ryhmien ja yhdisteryhmien muistaminen. Kerrataan myös muutama kvanttimekaanisen atomimallin käsite.

Toteutus:

Toiminnallinen tehtävä 1: Opettaja jakaa opiskelijat pareihin jonkin asian tai ominaisuuden (esim. syntymäkuukausi, pituus, samanväriset vaatteet jne.) perusteella. Toinen parista ottaa lapun A ja toinen lapun B. Lapuissa on kemiaan liittyviä käsitteitä. Parit menevät ulos luokasta ja kävelevät käytävillä tai ulkona. Opiskelijat lukevat vuoron perään lapusta yhden käsitteen, jonka pari yrittää selittää mahdollisimman kattavasti. Jos selittäminen on haastavaa, kysyjä voi auttaa ja käsitettä voidaan selittää yhdessä. Kun kaikki käsitteet on käyty läpi, palatkaa luokkaan. Luokassa käsitellään käsitteiden oikeat selitykset. Kannattaa sopia aika, jolloin kaikkien tulee palata luokkaan.

Toiminnallinen tehtävä 2: Opettaja valmistaa lappuja, joissa on yksi yhdisteryhmä/lappu. Laput ovat tekstipuoli alaspäin. Opiskelija ottaa yhden lapun itselleen katsomatta, mitä siinä lukee. Opiskelijat pitävät lappua otsan edessä niin, että muut näkevät, mitä siinä lukee. Opiskelija yrittää selvittää oman lapun yhdisteryhmän kysymällä muilta kysymyksiä, joihin voi vastata vain kyllä/ei/en tiedä. Samalta henkilöltä saa kysyä vain yhden kysymyksen, jolloin liikkumista tulee siirryttäessä toisen henkilön luokse. Kun opiskelija saa selville oman yhdisteen, hän voi lopettaa kysymisen, mutta vastailee edelleen muiden kysymyksiin.

Huomiot: Toisessa tehtävässä kannattaa korostaa, että lapuissa on yhdisteryhmiä, ei funktionaalisia ryhmiä.

Materiaalit: Liitteenä olevat sanalaput tulostettuina ja kopioituina.

Liite: KE3_Funktionaaliset ryhmät ja yhdisteryhmät_Sanalaput

ORGAANISEN KEMIAN NIMISTÖ (KE3)

Tavoite: Kerrata yhdessä orgaanisen kemian nimeämistä

Toteutus: Toteutetaan oppitunnilla tai arviointi-/päättöviikolla. Opiskelijat kertaavat nimiä ja yhdisteitä joukkueina. Toinen puoli joukkueesta on toisella puolella luokkaa/käytävää ja toinen toisella puolella. Kummallakin ”rannalla” joukkueella on tuoli/pöytä, josta löytyy yhteensä 17 nimeä tai yhdistettä (liite). Näiden nimien/yhdisteiden parit löytyvät ”vastarannalta”. Opiskelijoiden tehtävä on yhdistää oikea nimi ja yhdiste eli lappuja tulee saada siirrettyä vastarannalle. Välissä olevaan ”jokeen” ei saa astua, eivätkä laput saa osua jokeen. Laput siirretään toiselle puolelle käyttäen annettuja välineitä. Vain yksi lappu kerrallaan saa siirtyä. Se joukkue, jolla on ensimmäisenä oikeat nimet ja yhdisteet yhdistettynä, on voittaja.

Ohje opettajalle: Tulosta pohjat A3-paperille. Jokaiselle ryhmälle kannattaa tulostaa oman värisensä laput, etteivät mene alkuvaikeuksien aikana sekaisin. Jos on kolme joukkuetta, on hyvä olla kuutta eri paperin väriä. Leikkaa nimet ja yhdisteet erikseen. Jaa kullekin joukkueelle nimet ja yhdisteet kahteen pinoon sekaisin. Jaa nimet ja yhdisteet siten, että sopivalle määrälle löytyy vastinpari samalta puolelta ja sopivan osan joutuu kuljettamaan toiselle puolelle. Jaa opiskelijat n. 4–6 opiskelijan ryhmiin. Nämä ryhmät jakautuvat vielä kahtia.

Ohje opiskelijalle: Tehtävänä on yhdistää oikea nimi ja yhdiste. Saatte käyttää vain annettuja välineitä lappujen kuljettamiseen rannalta rannalle. Joukkueenne jakaantuu kahteen osaryhmään. Osaryhmät asettuvat vastakkaisille puolille ”jokea”. Kumpikin osaryhmä saa nimiä ja yhdisteitä. Yhdistäkää toisiinsa sopivat. Jäljelle jääville löytyy parit vastakkaiselta puolelta jokea. Saatte kuljettaa yhden lapun kerrallaan joen yli, mutta kukaan teistä ei saa liikkua joen toiselle puolelle. Saatte käyttää vain annettuja välineitä.

Huomiot: Jos ryhmä on oikein eloisa, niin meteli nousee helposti. Tätä tehtävää on helppo muokata esimerkiksi pareittain tehtäväksi nimien ja yhdisteiden yhdistelyksi.

Materiaalit: Ohjeet, taulukot ja malliratkaisu, narua 4–5 m, kertakäyttökuppi, paperiliitin

Liite: KE3_Orgaanisen kemian nimistö_Nimet ja yhdisteet

YHDISTERYHMÄT (KE3)

Tavoite: Kerrata yhdisteryhmiä

Toteutus: Toteutetaan oppitunnilla tai arviointi-/päättöviikolla. Opettaja jakaa opiskelijat pieniin ryhmiin. Ryhmä saa liuskan, jossa on eri yhdisteryhmien nimiä. Toisella puolella luokkaa on jokaiselle ryhmälle nippu nimestä erilleen leikattuja rakennekaavoja, joita haetaan yksitellen ja jotka sijoitetaan oikeiden yhdisteryhmien viereen. Lopuksi tarkistetaan.

Ohje opettajalle: Tulosta mallipohjapohjat (liite) valmiiksi A3-paperille. Leikkaa yhdisteryhmät omaksi liuskaksi ja rakennekaaviot omiksi lapuiksi. Tulosta erikseen muutama tarkistusversio.

Ohje opiskelijalle: Toimikaa 2–4 opiskelijan ryhmässä. Noutakaa varastosta yhdisteitä yksi kerrallaan ja sijoittakaa ne oikeiden nimien viereen.

Huomiot: Ryhmäkoko ei saa olla liian suuri. Tehtävä sopii hyvin kertaukseen.

Materiaalit: Tulosteista leikatut rakennekaaviolaput ja yhdisteliuskat

Liite: KE3_Yhdisteryhmät_Mallipohja

NUKLEIINIhapot Keskustellen (KE4)

Tavoite: Kerrata ja syventää kotona luettua aihetta

Toteutus: Kerrataan edellisellä tunnilla läksyksi annettua kappaletta Nukleiinihapot. Opiskelijoille jaetaan pareittain kysymykset. He saavat 10 minuuttia aikaa keskustella läksystä kysymysten avulla. Hyvällä säällä keskustelu toteutetaan ulkona esimerkiksi koulurakennus kiertäen. Kun opiskelijat palaavat luokkaan, käydään kysymykset ja niiden vastaukset yhdessä läpi. Kysymysten pohjalta tehdään aiheesta muistiinpanot.

Ohje opettajalle: Muodosta luetusta aiheesta esimerkiksi viisi kokoavaa kysymystä. Tulosta kysymysmonisteet. Voit halutessasi jakaa kysymykset myös sähköisenä.

Ohje opiskelijalle: Monisteella on lukuläksyyn liittyviä kysymyksiä. Käykää parin kanssa/pienessä ryhmässä 10 minuutin kävelyllä (ulkona) ja keskustelkaa lukemanne perusteella kysymyksistä. Kun tulette takaisin luokkaan, laatikaa kysymyksiin vastaukset eli tehkää aiheesta muistiinpanot.

Huomiot: Tehtävä syntyi tarpeesta yhdistää kirjan kaksi kappaletta yhteen tuntiin. Tämä on helposti varioitavissa lähes aiheeseen kuin aiheeseen. Tehtävään saa vaihtelua muokkaamalla kysymykset esimerkiksi suunnistusreitit rasteiksi.

Materiaalit: Kokoavat kysymykset aiheesta.

NUKLEIINIhapot (KE4)

Tavoite: Kerrata läksynä olleet nukleiinihapot

Toteutus: Kerrataan edellisellä tunnilla läksyksi annettu uusi kappale nukleiinihapoista. Opiskelijat hakevat eri puolille koulua viedyt rastit ja keskustelevat rastilla olevista kysymyksistä matkalla seuraavalle rastille. Opettaja jakaa sillä välin opiskelijoiden pöydille monisteet, joissa on samat kysymykset. Lopuksi käydään kysymykset yhdessä läpi ja täydennetään vastaukset. Tämä tehtävä voidaan tehdä myös ulkona tai ryhmittäin niin, että jokainen ryhmä hakee yhden rastin, vastaa siihen ja opettaa muille joko yhteisesti tai asiantuntijaperiaatteella uudelleen jaetuissa ryhmissä. Tehtävä sopii sekä vanhan asian kertaukseen että uuden opiskeluun.

Ohje opettajalle: Tee kartta käytössä olevasta alueesta ja merkitse rastit kartalle. Kopioi ja vie rastit valmiiksi paikoilleen ennen tunnin alkua. Jaa kysymysmonisteet pöydille sillä välin, kun opiskelijat ovat rasteilla. Käykää lopuksi tehtävä yhdessä läpi.

Ohje opiskelijalle: Painakaa kartta mieleenne tai ottakaa kuva kartasta. Jokaisella rastilla on yksi kysymys. Keskustelkaa kysymyksestä matkalla seuraavalle rastille. Palatkaa luokkaan, kun kaikki rastit on käyty.

Huomiot: Tämä on monipuolinen ja helposti varioitava tehtävätyyppi, joka ei vaadi kovin laajoja valmisteluja. Opiskelijat saavat jaloitella ja keskustella vapaasti, joten he pysyvät virkeämpinä tunnin loppuun saakka.

Materiaalit: Rastit ja tehtävämonisteet

Liite: KE4_Nukleiinihapot_Kysymykset

Liite: KE4_Nukleiinihapot_Ratkaisut

POLYMEERIN VALMISTAMINEN (KE4)

Tavoite: Tutustua polymeroitumisreaktioihin, tehdä havaintoja ja perustella niitä

Toteutus: Opiskelijat valmistavat itse pienissä ryhmissä silikonipolymeerin ja muotoilivat sen superpalloksi. Polymeerin voi valmistaa tunnilla läksyn kertauksen ja uuden asian välissä. Jos edellisellä tunnilla on luokiteltu polymeerejä mm. ominaisuuksiensa ja rakenteensa perusteella, voidaan jatkaa opiskelemalla polymeroitumisreaktiotyyppejä. Tehtävä sitoo aiheet yhteen.

Ohje opettajalle: Asettele kemikaalit ja välineet mahdollisimman väljästi eri puolille luokkaa. Työturvallisuusohjeet kannattaa käydä aluksi läpi. Jos aikaa on, voidaan valmistetuille palloille keksiä esimerkiksi erilaisia tehtäviä, ominaisuuskokeiluja jne. Ja ryhmät voivat vertailla tuotoksiaan.

Ohje opiskelijalle: Valmistetaan pareittain tai pienissä ryhmissä pieni määrä silikonipolymeeriä. Sekoittamisvaiheessa kannattaa olla varovainen, polymeeri menee helposti rakeiseksi. Muotoiluvaiheessa massaa kannattaa puristaa tasaisesti kämmenen pohjassa, kuin tekisit pientä lumipalloa. Ylimääräinen neste imeytetään paperiin. Kun nestettä ei enää irtoa, voit kokeilla pallon ominaisuuksia. Jos aikaa jää, voitte vertailla eri ryhmien tuotoksia keskenään. Puhdista astiat huolellisesti. Työohje on liitteessä.

Huomiot: Opiskelijat toimivat lähes itsenäisesti. Sekoitusvaihe on haastava, mutta kaikki pallot saa pelastettua. Sekoittaminen pitää tehdä nopeasti ja lopettaa ennen kuin massa muuttuu rakeiseksi. Nopeimmat ehtivät pitää superpallokisat, mikä herättää innostusta!

Materiaalit: Työohje, kemikaalit, suojavaatetus (tarkemmin liitteessä)

Liite: KE4_Polymeerin valmistaminen_Työohje

ERILAISIA REAKTIOITA (KE4)

Tavoite: Tutustua kemian perusreaktiotyyppeihin (saostuminen, hajoaminen, palaminen), tehdä havaintoja ja perustella niitä reaktioyhtälöin.

Toteutuksen tarkka kuvaus: Opiskelijat tekevät pareittain tai pienissä ryhmissä lyhyet demot, kirjaavat havainnot ja perustelevat tapahtumat lyhyen teoriatiivistelmän ja oppikirjan perusteella.

Ohje opettajalle: Työt voidaan tehdä työpistetyöskentelynä missä järjestyksessä tahansa. Opiskelijat voivat tehdä työt pareittain tai pienissä ryhmissä. Palamiseen voi halutessaan lisätä esimerkiksi hiilivetyjen palamisdemon, mutta tällä tunnilla palamisreaktioon liittyvät tehtävät tehtiin ainoastaan paperille työpisteen vapautumista odotellessa. Vetyperoksidin käsittelyohjeet kannattaa käydä yhteisesti läpi. Kun kaikki ovat tehneet työt, voidaan yhteisesti käydä vielä asiat läpi ja täydentää tarvittaessa.

Ohje opiskelijalle: Tehkää pareittain tai pienissä ryhmissä lyhyet kokeet erilaisista kemian perusreaktiotyypeistä, kirjatkaa havainnot ja tutustukaa monisteen teoriatiivistelmään. Vastatkaa sen avulla monisteen kysymyksiin. Palamisreaktioon liittyvät kysymykset voitte käydä läpi missä vaiheessa tahansa. Tutustu käytettävien aineiden käsittelyyn ja työturvallisuuteen. Tarvittavat suojavaatukset: työtakki, suojalasit, hanskat

Huomiot: Työskentelytapa vaati hieman totuttelua ja ohjausta, mutta kokonaisuutena tämä sujui hyvin. Opiskelijat tykkäsivät, palautteen perusteella oli mukavaa tehdä itse jotakin uutta.

Materiaalit: Työohjeet, kemikaalit, astiat, työtakki, suojalasit, hanskat. Välineet on lueteltu tarkemmin liitteessä.

Liite: KE4_Erilaisia reaktioita_Työohje

REAKTIOIDEN KERTAUS (KE4)

Tavoite: Kerrata ja koota yhteen opintojaksolla opiskeltuja kemian reaktiotyyppejä

Toteutus: Toteutetaan oppitunnilla tai arviointi-/päättöviikolla. Jaa opiskelijat seitsemään pöytäryhmään. Pöytäryhmät on nimetty A–G. Pöydillä on täydennettävät reaktiotyypimonisteet (liite), kaksi jokaiselle ryhmälle. Sivupöydillä on kaksi kirjekuorta/pöytäryhmä sattumanvaraisessa järjestyksessä, nimettyinä A1, A2, B1, B2 jne. Kirjekuorissa on reaktioita, kaksi jokaista reaktiotyypimonisteiden reaktiotyyppejä. Opiskelijat hakevat kuorista reaktioita ja sijoittavat ne monisteille. Reaktioiden haku tapahtuu viestinomaisesti eli vain yksi kuoren reaktio saa liikkua kerrallaan. Kuoria ja reaktiopohjia ei saa liikuttaa. Kun kaikki reaktiot ovat löytäneet paikkansa monisteella, opiskelijat miettivät, mikä reaktiotyyppi puuttuu. He keksivät siihen esimerkin. Lopuksi tarkistetaan vastaukset.

Ohje opettajalle: Tulosta reaktiotyypimonisteet riittävän väljinä ja suurikokoisina ja jaa ne pöytäryhmille. Leikkaa reaktiot irti toisistaan ja jaa tasan ryhmän kirjekuorten kesken. Reaktioita kannattaa sekoittaa siten, että yhdestä kuoresta löytyy esimerkiksi kaksi palamisreaktiota eikä yhtään saostumisreaktiota. Nimeä pöytäryhmät ja sijoita nimetyt kirjekuoret ympäri luokkaa. Mieti, mikä on sinulle sopivin tapa tarkistaa reaktiot. Ne voi tarkistaa esim. Teams-tiedostosta. Voit luvata myös palkinnon.

Ohje opiskelijalle: Hakekaa kuorista reaktioita yksi kerrallaan ja sijoittakaa ne reaktiotyypimonisteille. Vain yksi kuoren reaktio saa liikkua kerrallaan. Kuoria ja reaktiopohjia ei saa liikuttaa. Kun kaikki reaktiot on löytäneet paikkansa, miettikää, mikä reaktiotyyppi puuttuu ja keksikää siihen esimerkki. Tarkistakaa vastaukset. Laittakaa lopuksi reaktioyhtälöt kirjekuoriin ja palauttakaa välineet opettajalle.

Huomiot: Tehtävä vaatii suhteellisen paljon etukäteisaskartelua, mutta palkitsee tekijänsä.

Materiaalit: Reaktiotyypimonisteita (A3) 2/ryhmä, reaktiot nimetyissä kirjekuorissa, malliratkaisu, ryhmien nimilaput, mahdolliset palkinnot

Liite: KE4_Reaktioiden kertaus_Reaktiotyypimoniste

Liite: KE4_Reaktioiden kertaus_Reaktiokertaustehtävä

Liite: KE4_Reaktioiden kertaus_Malliratkaisu

TASAPAINOREAKTIOT JA KATALYTTI (KE6)

Tavoite: Opiskelijat pohtivat yhdessä katalyytin vaikutusta hiilidioksidin vapautumiseen kolajuomasta

Toteutus: Toteutetaan ulkona arviointi-/päättöviikolla. Päättökokeen 1. tehtävä. Opiskelijat pohtivat pareittain kolajuoman ja Mentos-pastillien reaktiota ensin lämmittelykysymysten avulla. Sen jälkeen tehdään koe: mitataan pH, pudotetaan pastillit ja tehdään havainnot tapahtumasta sekä mitataan pH uudelleen. Tehtyjä päätelmiä ja muistiinpanoja saa vielä täydentää. Tämän jälkeen siirrytään sisälle ja Abittiin tekemään aiheeseen liittyvä tehtävä osana opintojakson koetta.

Koetehtävä: Olet ehkä nähnyt ja itse kokeillutkin kolajuoman ja Mentos-pastillien yhdistelmää. Oletko miettinyt, mistä reaktio johtuu? Jos kukaan ryhmästäne ei tiedä, millaisesta ilmiöstä on kyse, niin ei hätää, pääsette kohta itse tekemään saman tempun!

- A) Lämmittelyksi pohtikaa ja listatkaa yhdessä tutkittavien aineiden ominaisuuksia:
- Mitä ominaisuuksia kolajuomalla on?
 - Mitä ominaisuuksia pastilleilla on?
 - Toimivatko sokeriton ja sokerillinen juoma samalla tavalla?
 - Voiko tapahtuva reaktio johtua kolajuoman kofeiinista?
 - Täytyykö reagoivan liuoksen sisältää juuri kolajuomaa vai käykö mikä tahansa hapan liuos?
 - Entä toimivatko kaikki Mentos-pastillit samalla tavalla?
- B) Tehkää hypoteesi eli ennustus siitä, miten aineet reagoivat keskenään.
- C) Työn suoritus. Muista työturvallisuus: käytä suojalaseja.
1. Arvioidaan kolajuoman happamuus pH-paperin avulla.
 2. Pudotetaan muutama Mentos-pastilli kolajuomaan. Mitä havaitsette?
 3. Arvioidaan juoman happamuus uudestaan pH-paperilla.

Huomiot: Kokonaisuus toimii hyvin. Aikaa kuluu noin 30 minuuttia. Tehtävän voi toteuttaa laajemminkin, eikä sen tarvitse olla osa opintojakson koetta. Sadesäällä tämä täytyy tehdä sisällä, koska pastillien on oltava kuivia.

Materiaalit: Kolajuoma, mentos-pastillit (ei sokeriton), pH-paperia

ALKALIMETALLIEN REAKTIOT VEDEN KANSSA (KE5)

Tavoite: Tutustua alkalimetallien reaktioon veden kanssa

Toteutus: Tehtävässä tutustutaan litiumin ja veden väliseen reaktioon oppitunnin lomassa. Opiskelijat mittaavat dekantterilasiin n. 50 ml tislattua vettä ja tiputtivat sekaan yhden pisaran fenoliftaleiiniiliuosta. Opettaja leikkaa litiumista pieniä hiutaleita. Opiskelijat hakevat hiutaleet ja pudottavat pinseteillä hiutaleen veteen ja tekevät havaintoja.

Ohje opettajalle: Leikkaa litiumista kaurahiutaleen kokoisia paloja. Liikkumista saa lisättyä sijoittamalla tavarat eri puolille luokkaa. Opiskelijat vievät dekantterilasinsa ensin työpöydilleen ja hakevat vasta sitten metallihiutaleet. Työn edetessä voidaan keskustella metallin ominaisuuksista, reaktioista jne sekä kerrata happo-emästeoriaa. Reaktioliuos kerätään erikseen ja käsitellään asianmukaisesti. Lopuksi havainnot kootaan yhteen ja perustellaan teorian avulla.

Ohje opiskelijalle: Mittaa dekantterilasiin n. 50 ml tislattua vettä ja tiputa pipetillä sekaan yksi pisara fenoliftaleiiniiliuosta. Vie dekantterilasi työpöydällesi. Opettaja leikkaa litiumista pieniä hiutaleita. Hae hiutale pinsettien avulla ja pudota se veteen. Reaktioliuos kerätään sille tarkoitettuun astiaan.

Kysymyksiä: Millaista litiummetalli on? (ulkomuoto, kovuus, jalous) Miksi metalli säilytetään öljyssä? Miksi liuos värjäytyy punaiseksi? Miksi metalli näyttää savuavan? Mitä kaasua muodostuu? Minne metalli katoaa? Mihin litiumia käytetään? Miten alkalimetallien reaktiivisuus muuttuu mentäessä ryhmässä alaspäin? Miksi?

Huomiot: Tämä on helposti toteutettava eikä se vaadi kovin laajoja valmisteluja. Opiskelijat saavat jaloitella ja keskustella, joten he pysyivät virkeämpinä tunnin loppuun saakka. Työturvallisuuteen kannattaa kiinnittää huomiota, koska liian iso pala litiumia voi reagoida kiivaasti. Litiumin tilalta voi käyttää myös natriumia. Koe sopii moneen tilanteeseen: sen avulla voi opetella uutta, kerrata vanhaa tai tästä saa vaikka helpon käytännön tehtävän päättökokeeseen.

Materiaalit: Alkalimetalli (Li), välineet palojen leikkaamiseen, fenoliftaleiini, tislattu vesi, 100 ml dekantterilasi, pipetti, pinsetit, suojalasit, jäteastia

REAKTIOSEOKSET JA -SARJAT (KE5)

Tavoite: Kerrata ja syventää ymmärrystä reaktiosarjojen ja -seosten käsittelystä

Toteutus: 3 tehtävärastia pienissä ryhmissä. 2. rastille valitaan 1–2 opiskelijaa. Rastien 1–3 tehtävät: Järjestä ratkaisun vaiheet oikeaan järjestykseen. Muodosta tehtävänannon perusteella reaktiosarja. Kun olet valmis, vie aikaansaannoksesi muulle ryhmälle ja selosta tilanne. Viesti: Yksi opiskelija kerrallaan hakee lappusen esim. käytävän toisessa päässä olevalta tuoilta. Muut sijoittavat lapun aukkoihin/hylkäävät sen. Nopeimmin kaikki rastit oikein saanut ryhmä on voittaja.

Ohje opettajalle: Ryhmissä ei kannata olla liikaa jäseniä, sopivaa lappusten määrää kannattaa pohtia ja matka katsoa tilanteen mukaan sopivaksi. Tämän voi toteuttaa myös ulkona ja pienemmissä osissa.

Materiaalit: Työskentelyalustat (esim. tuolit), valmiiksi tulostetut tehtävät ja lappuset

Liite: KE5_Reaktiotseokset ja -sarjat_Tehtävät

HETEROGEENINEN TASAPAINO (KE6 TAI KERTAUS)

Tavoite: Kerrata heterogeenista tasapainoa

Toteutus: Asetetaan tuolit tai pulpetit ympyrään. Tämän ympyrän keskelle laitetaan yksi pöytä. Laidalla olevalla pöydällä on jokaisella ryhmällä eri väriselle paperille tulostettu aukotettu tehtävä. Keskellä olevalla pöydällä on yhdessä läjässä sekaisin aukkoihin sopivia lappusia – sekä oikeita että vääriä vastauksia. Opiskelijat jaetaan noin neljän opiskelijan ryhmiin. Tehtävä toteutetaan viestinä: ryhmän jäsen hakee vuorollaan yhden oman ryhmän värisen lapun. Lappuja ei saa jäädä valikoimaan, vaan tuodaan se, mikä ensimmäisenä sattuu käteen. Muut yrittävät sijoittaa saadut tekstit aukkoihin. Vääriä vaihtoehtoja ei tarvitse palauttaa vaan ne laitetaan sivuun. Nopein oikeat vastaukset saanut ryhmä voittaa.

Ohje opettajalle: Tulosta kaikille ryhmille eri väriset tekstit ja sanat. Leikkaa sanat erilleen ja laita ne yhteen läjään keskellä olevalla pöydälle. Ryhmissä ei kannata olla liikaa jäseniä. Sopivaa lappusten määrää kannattaa pohtia.

Huomiot: Opiskelijoita innostava tehtävä, jossa pohdittiin yhdessä. Lisäksi tehtävä rentouttaa ilmapiiriä.

Materiaalit: Aukotettu tehtävä, sinitarraa

Liite: KE6 tai kertaus_Heterogeeninen tasapaino_Aukotettu tehtävä lappusineen

PH-LASKUT (KE6)

Tavoite: Kerrata erilaisia pH-laskuja

Toteutus: Opettaja kopioi valmiiksi tehtäviä kerrattavasta aiheesta. Ensin opettaja jakaa opiskelijat pareiksi. Parit vievät tehtävät määrätyle alueille ja merkitsivät tehtävänsä kartalle. Sen jälkeen opiskelijat hakevat rasteilta tehtäviä ja ratkaisevat ne yksi kerrallaan pienissä pareittain (tai pienissä ryhmissä). Lopuksi rastit haetaan pois.

Ohje opettajalle: Kopioi haluamasi määrä tehtäviä (esim. 3-10 eri tehtävää), 1 kpl jokaiselle parille. Tämän voi tehdä joko koko tunnin mittaisena tai lyhyenä kertauksena. Halutessasi voit jättää malliratkaisun pois, mutta se voi olla tehtävänannon kääntöpuolella.

Ohje opiskelijalle: Tehtävänantoon ei tehdä merkintöjä. Tehtävän tarkistuksen jälkeen haetaan uusi tehtävä toiselta rastilta.

Huomiot: Sovitaan pelisäännöt tehtävien kiinnittämisestä. Esimerkiksi käytävän kattoon kiinnitetty tehtävä saattaa aiheuttaa päänvaivaa rastin etsijöille. Oppimista tapahtuu ja ilmeet ovat iloisia.

Materiaalit: Tehtäviä/kertauskysymyksiä.

OPINTOJAKSON KERTAUS SPEED DATING -MENETELMÄLLÄ (KE6)

Tavoite: Kerrata hausalla tavalla koko opintojakson aiheet sekä antaa käsitys siitä, mitä pitää vielä kerrata ennen koetta.

Toteutus: Toteutetaan oppitunnilla tai arviointi-/päättöviikolla. Asetutaan kahteen sisäkkäiseen piiriin. 30 sekunnin aikana palautetaan mieleen dialla oleva asia tai käsite keskustellen vastapäätä seisovan kanssa. Kun aika on kulunut, ulkopiiri siirtyy yhden henkilön verran myötäpäivään. Käsitteiden puolivälissä vaihdetaan niin, että sisempi piiri siirtyy yhden opiskelijan verran vastapäivään niin, että jokainen keskustelee aina uuden ihmisen kanssa.

Ohje opettajalle: Tee valmiiksi käsitteet PowerPoint -dioille ja lataa ajastin. Tarkista äänten toimivuus.

Huomiot: Mieti etukäteen, miten organisoit kahteen sisäkkäiseen piiriin järjestäytymisen siten, että jokaisella on vastapäätä joku toinen opiskelija. Testaa ajastimen käyttö etukäteen, jotta tehtävä lähtee toimimaan sujuvasti. Opettaja huomasi, että haastavasta aiheesta huolimatta luokka oli täynnä hymyileviä kasvoja ja innostunutta puheensorinaa. Opettajan huomattessa, että joku aihe tuottaa enemmän päänvaivaa, on luontevaa käsitellä sitä yhteisesti.

Materiaalit: Kerrattavat käsitteet esimerkiksi PowerPoint -dioilla ja ajastin, jossa on riittävän kova ääni

Liite: KE6_Opintojakson kertaus_Speed dating -PowerPoint -

