Juoksun ja pituushypyn matemaattinen mallintaminen

**Kohderyhmä:** Luokat 8-9

**Esitiedot:** Vertailuprosentti

**Taustalla oleva matematiikka:** Suoran yhtälön ratkaistu muoto, suoraan verrannollisuus, tasaisen liikkeen nopeus ja hetkellinen nopeus

**Ajankäyttö:** Matemaattisten sisältöjen opetus ja ohjeistus 2∙ 45 min, mittaustulosten hankkiminen 2 ∙ 45 min, aineiston analysointi 3 ∙ 45 min

**Opetustilat:** Oma luokka, yleisurheilukenttä ja tietokoneluokka

**Tavoitteet:**

Projektin tavoitteena on havainnollistaa oppilaille suoran yhtälön ja suoraan verrannollisuuden käsitteitä. Yleisurheilun avulla havainnollistetaan oppilaille, kuinka yksinkertaisia matemaattisia malleja voidaan hyödyntää tulosten analysoinnissa.

**Kuvaus projektista:**

Opettaja jakaa luokan matemaattisilta taidoiltaan heterogeenisiin, noin 4 hengen ryhmiin. Ennen mittauksia oppilaille opetetaan projektille keskeiset matemaattiset sisällöt ja annetaan ohjeistus mittauksista. Mittaukset voidaan suorittaa liikunnan kaksoisoppitunnilla.

1. ***Mittaustulosten hankkiminen***

Alkuverryttelyn jälkeen oppilaat jakautuvat ryhmiensä kanssa suorituspisteille. Juoksut voidaan suorittaa ajan säästämiseksi yhteislähdöllä erissä, joissa kussakin jokaisesta ryhmästä juoksee yksi jäsen ja muut mittaavat aikaa.

Oppilaat kirjaavat ryhmittäin tuloksensa Excel-tiedostoon tai paperille tulostettuihin taulukoihin.

**100 metrin juoksu:**

Jokainen oppilas juoksee matkan kolme kertaa ja kaikki muut ryhmän jäsenet ottavat ajan juoksijalle. Kullekin juoksijalle saadaan siis kolme aikaa.

**Pituushyppy:**

Jokainen oppilas hyppää pituutta kerran. Ryhmän jäsenet mittaavat, kirjaavat ylös ryhmänsä tulokset ja tasoittavat hiekkakasan. Hyppy mitataan kohdasta, josta ponnistus lähti, taaimmaisimpaan jälkeen hiekassa.

**400 metrin juoksu:**

Jokainen oppilas juoksee matkan kerran. Ryhmän muut oppilaat mittaavat juoksijan ajat 100, 200 ja 300 metrin kohdalla. Oppilas, joka on mitannut ensimmäisen väliajan 100 metrin kohdalla, mittaa myös juoksun loppuajan 400 metrin kohdalla.

1. ***Mittausten analysointi***

Ryhmät jakautuvat kahteen pariin. Toinen pareista analysoi 100 metrin juoksua ja pituushyppyä ja toinen pari analysoi 400 metrin juoksua. Aineisto analysoidaan Excelin avulla tietokoneluokassa.

**100 metrin juoksu ja pituushyppy:**

Mittaustulosten avulla piirretään (*vmax, lhyppy*) -kuvaaja analysointia varten.

* Oppilaat kirjaavat tuloksensa Excel-tiedostoon
* Juoksuajoista lasketaan keskiarvot jokaiselle ryhmän oppilaalle Excelin keskiarvo-funktiolla KESKIARVO(luku1; luku2; ...)
* Tasaisen liikkeen,

$$v=\frac{s}{t},$$

avulla lasketaan kullekin oppilaalle keskinopeus 100 metrin juoksun aikana. Tätä nopeutta pidetään projektissa oppilaan maksimijuoksunopeutena vmax.

* + Maksimijuoksunopeus- ja pituushyppytuloksia käyttämällä piirretään mittapisteet (*vmax, lhyppy*) -koordinaatistoon ja niihin sovitetaan lineaarinen sovitesuora.
	+ Parit etsivät tietoa internetistä ja vastaavat seuraaviin kysymyksiin:
1. Mikä on saamanne sovitesuoran yhtälö?
2. Mikä on pituushypyn maailmanennätys tällä hetkellä?
3. Mikä oli vauhdinoton aikana maksimijuoksunopeus tässä ME-hypyssä?
4. Kuinka pitkälle ihminen voisi hypätä tällaisella maksimijuoksunopeudella mallinne yhtälön mukaisesti?
5. Tässä työssä oletettiin, että vain juoksunopeudella on merkitystä hypyn pituuteen. Mitkä muut tekijät vaikuttavat todellisuudessa pituushyppytuloksiin?

**400 metrin juoksu väliaikoineen:**

Oppilaat kirjaavat tuloksensa Excel-tiedostoon

* Parit piirtävät vain omien juoksuaikojensa mukaiset mittaustulokset (*t, s*)-koordinaatistoon.
	+ Koordinaatiston mittapisteisiin sovitetaan toisen asteen polynomisovitekäyrä.
* Parit analysoivat tuloksia ja etsivät tietoa internetistä sekä vastaavat seuraaviin kysymyksiin:
1. Onko käyrien muodoissa havaittavissa selkeitä eroavaisuuksia?
2. Mitä syitä näille eroavaisuuksille löydätte?
3. Miten hetkellisen juoksunopeuden muutos havaitaan piirretyistä käyristä?
4. Kummalla parin oppilaista oli suurempi hetkellinen juoksunopeus juoksun aikana?
5. Missä vaiheessa 400 metrin juoksua tämä tapahtui?
6. Mikä oli kummankin oppilaan suurin hetkellinen juoksunopeus?
7. Mikä oli kummankin oppilaan koko juoksun keskinopeus?
8. Kuinka monta prosenttia suurin hetkellinen nopeus on suurempi kuin koko juoksun keskinopeus kummallakin oppilaalla?
9. Tukevatko mittaustuloksista analysoimanne tiedot mielipiteitänne juoksun sujumisesta?
10. ***Esittelyt***

Parit esittävät tuloksensa ryhmän toiselle parille. Mittaustulokset, Excel-tiedostot ja vastaukset kysymyksiin palautetaan opettajalle.

**Sovellusvinkkejä:**

Projektin voi toteuttaa mahdollisuuksien mukaan yhteistyönä liikuntatunnin kanssa, jolloin mittaukset voidaan suorittaa liikuntatunnilla.

400 metrin juoksuun voi lisätä ajankohtia esimerkiksi 50 metrin välein, jolloin saadaan tarkempaa tietoa juoksun kulusta.