

Tiedekilpailu - onnistumisia, motivaatiota ja palautetta.

*Vinkkejä ja ideoita kilpailutyön ohjaukseen ja kilpailuun
osallistumiseen.*

Sisällys

| | |
|---|-----------|
| Ajatus lähtee liikkeelle..... | 3 |
| Miksi tiedekilpailuja on ja miksi niihin kannattaa osallistua?..... | 4 |
| Asioita, joita on hyvä pohtia..... | 4 |
| Miten päästä alkuun..... | 8 |
| Ilmiöt ja havainnot..... | 9 |
| Mitä tarvitaan?..... | 9 |
| Tuumasta toimeen..... | 11 |
| Tieteellinen tutkimus..... | 12 |
| Tieteellisen tutkimuksen vaiheita..... | 14 |
| Suunnittelutyö tai keksintö..... | 17 |
| Projekti..... | 18 |
| Lyhyt tai pitkä, yksin tai ryhmässä..... | 19 |
| Apua löytyy..... | |
| Kilpailussa mukana..... | 21 |
| Raportti..... | 22 |
| Ständi ja posterit..... | 26 |
| Suullinen esitys..... | 28 |
| Tiede ja teknologiakilpailut Suomessa..... | 31 |
| Kansainväliset tiede ja teknologiakilpailut..... | 31 |
| Linkkejä..... | 32 |
| Kirjallisuutta..... | 33 |
| Kuvalähteet..... | 33 |

Tiedekilpailu – onnistumisia, motivaatiota ja palautetta.
Vinkkejä ja ideoita kilpailutyön ohjaukseen ja kilpailuun osallistumiseen.

Kirjoittaja ja toimittaja: Merike Kesler

Tekstin käsittely: Eeva-Kristiina Hemanus ja Tania Tuomisalo

Graafinen suunnittelu ja kuvitus: Esko Piippo

Kustantaja: Kehittämiskeskus Opinkirjo ja Tekniikan Akateemiset TEK

ISBN 978-952-5853-35-3 (PDF)

ISBN 978-952-5853-36-0 (nid.)

2014

Osallistua kannattaa aina: hävitä ei voi mitään, vain voittoa

Kilpailuja on erilaisia ja kirjo on suuri myös tieteen ja teknologian alalla. On kilpailuja joissa on tärkeä osoittaa tietyn tieteenalan (tai oppiaineen) osaamista, kilpailuja joissa täytyy käyttää tiettyjä materiaaleja, kilpailuja joissa korostuu luovuus sekä monia muita. Tässä kirjassa taustalla ovat sellaiset tiede- ja teknologiakilpailut, jossa tärkeintä ei ole osoittaa huippuosaamista vaan osallistumista prosessin. Prosessin yhtenä tärkeänä osana on myös oman työn julkinen esittäminen, esimerkiksi tiedemessuilla. Tiedemessuilla osallistujat esittelevät omaa työtään paikan päällä suurelle yleisölle ja myös kilpailun tuomareille. Näissä kilpailuissa usein tieteen tai tekniikan aloja ei ole rajattu, eivätkä kilpailutyöt liity tiettyyn oppiaineeseen, vaan sellaisiin tutkimuksiin ja keksintöihin, jotka kumpuavat lapsen ja nuoren omasta mielenkiinnosta sekä halusta tutkia ja kehittää.

Kirjaan on haluttu koota tärkeimpiä asioita, joiden avulla lapset ja nuoret voisivat tehdä entistä parempia kilpailutöitä. Kirja on ensisijaisesti tarkoitettu töiden ohjaajille ja opettajille ja on jatkoa vuonna 2010 julkaistulle Ideasta ratkaisuun – virikkeitä luovaan projektityöskentelyyn -kirjalle. Kyseinen kirja valmistui aikanaan eri tahojen yhteistyössä. Tekniikan Akateemisten TEK:in asiamiehen Tuula Pihlajamaan ja silloisen Kerhokeskuksen suunnittelijan Hanna-Kaisa Mikkolan ideoita siirtyi myös tähän kirjaan. Haluan kiittää käsikirjoituksen kommentoinnista ja arvokkaista lisäyksistä Tuula Pihlajamaata, luokanopettaja Petri Annalaa sekä historian ja yhteiskuntaopin opettajalle Tiina Rytkölää!

Innostumista ja onnistumista tieteiden parissa toivottaen

Merike Kesler

Helsingissä 14.tammikuuta, 2014

Ajatus lähtee liikkeelle



Miksi tiedekilpailuja on ja miksi niihin kannattaa osallistua?

Tiedekilpailuperinne on lähtöisin Yhdysvalloista, jossa järjestettiin ensimmäisiä kilpailuja jo 1920-luvulla ja vuodesta 1950 lähtien maailman suurinta ISEF (International Science and Engineering Fair) -kilpailua. Suomessa tiedekilpailuperinne on vakinaistunut 1980-luvulta alkaen.

Lasten tukeminen ja rohkaiseminen jo mahdollisimman varhain tutkimus- ja/tai projektityöhön on erinomainen tapa nostaa heidän osaamisensa tasoa ja kykyä ymmärtää tieteitä. Omasta työstä kertominen kehittää niin kielellisiä kuin sosiaalisiakin valmiuksia, kun työtä kuvataan vastaanottajalle hänen oma lähtökohtansa huomioiden.

Päätös osallistua omalla työllä kilpailuun on vahva motivaation lähde. Innovatiivisen, tieteen tekemisen periaatteet huomioivan toiminnan tulisi olla pitkäjänteistä ja jatkuvaa. Silloin lapsuudessa omaksuttu innostus ihmettelyyn, havainnointiin ja keksimiseen säilyy läpi elämän. Nuorten innostaminen tieteen ja tekniikan pariin hyödyntää myös elinkeinoelämää ja näin ollen koko yhteiskuntaa.

Asioita, joita on hyvä pohtia

Osallistumalla tiedekilpailuun nuori tutkija aloittaa julkisen keskustelun omasta tutkimuksestaan ja astuu siten ensimmäiset askeleensa tiedemaailmassa. On siis hyvä tiedostaa alusta alkaen tieteen tekemisen mahdollisuudet ja vastuu. Tässä aikuisilla on ohjaajina tärkeä rooli.

Tiede on saanut aikaan monia hyviä asioita – maailmankuvamme perustuu näille saavutuksille. Toisaalta keksijöiden ja tiedemiesten tuotokset aiheuttavat joskus yllätyksiä ja myös ongelmia. Tieteentekijän vastuulla onkin pohtia, voiko hänen tuotoksistaan olla harmia muille ihmisille, eläimille tai ympäristölle.

Tavoitteena kestävä nykyisyys ja tulevaisuus

Jokaisen on tiedostettava millaisessa maailmassa haluaa elää ja millaisen tulevaisuuden haluaa rakentaa. Puhutaan kestävästä elämäntavasta ja toiminnasta kestävä tulevaisuuden hyväksi. Kestävyys eri tasoilla, sen rakenteet ja toimintaperiaatteet ovat hyviä tutkimuksen ja kehittämisen kohteita. Kestävyys tarjoaa aitoja ongelmia ratkais-

Kilpailla ei ole pakko – voi hyvin tutkia ja kehittää uusia asioita osallistumatta mihinkään kilpailuun. Kilpailussa on aina voittajia ja häviäjiä, mutta tiedekilpailussa ei oikeastaan kukaan voi hävitä mitään – vain voittoa!

Tiedekilpailuun kannattaa osallistua, koska voi kehittää

- kirjoitustaitoja
- muistiinpanojen tekemisen taitoa
- uusia työkaluja
- turvallisuutta
- esiintymistaitoja
- matemaattista osaamista

ja lisäksi voi

- tavata huipputieteentekijöitä ja muita huippuasiantuntijoita
- kokeilla uutta teknologiaa
- voittaa palkintoja
- saada uusia kokemuksia
- lisätä ansioluetteloon jotain positiivisella tavalla erilaista

tavaksi. Toisaalta itse tutkimustyön aikana tulisi myös noudattaa mahdollisimman hyvin kestävä kehityksen periaatteita.

Jätteet tulee kierrättää asianmukaisesti ja tarpeettoman jätteen tuottamista tulisi välttää. Monia epäekologisesti tuotettuja materiaaleja voidaan korvata ekologisemilla. Aina parhaat ratkaisut eivät ole mahdollisia, mutta jo pelkästään keskustelu asiasta opettaa vähitellen huomioimaan tärkeät näkökulmat.

Perustana turvallisuus

Tutkimuksen tekemisessä turvallisuus on kaiken a ja o. Käytetyt välineet, materiaalit ja aineet sekä niihin liittyvät turvallisuusriskit on tunnettava. Jos tutkimusta tehdään julkisissa tiloissa, kuten koulussa, on paikan omia turvallisuussääntöjä noudatettava. Lasiesineiden särkymismahdollisuuteen on varauduttava siivous- ja ensiapuvälinein, terävien esineiden käyttö tulee tehdä mahdollisimman vaarattomaksi ja tulen käyttöä tulee valvoa. Rauhallinen ja kiireetön ilmapiiri, vapaat kulkureitit ja ajan tasalla oleva ensiapupakkaus takaavat perusturvallisuuden. Henkilökohtaisia suojarusteita, kuten esimerkiksi suojalaseja tai käsineitä, tulisi käyttää aina kun tarve vaatii. Toisaalta rikkoutuneet tai epäsopivat suojarusteet (esimerkiksi liian iso laboratoriotakki) voivat olla jo itsessään turvallisuusriski, jolloin voi olla turvallisempaa olla käyttämättä niitä.

Ihminen on hyvä tutkimuskohde ja moni tukija kokoaakin aineistoa tutkimalla myös itseään. Tässäkin turvallisuus on hyvin tärkeää, eikä terveyttä tai hyvinvointia saa vaarantaa. Samaa pätee tietysti kaikkiin ihmisiin, eikä ketään voi pakottaa olemaan tutkimuksessa vasten tahtoaan. Tutkittavien on ymmärrettävä miksi tutkimusta tehdään, ja että heidän on turvallista olla mukana.

Kun tutkimuksessa on mukana toisia ihmisiä

- ole avoin ja kerro mitä tutkimusta olet tekemässä, miksi tutkimus tehdään sekä missä ja milloin tutkimustulokset julkaistaan
- kerro, kuka on tutkimuksesta vastuussa ja anna omat yhteystietosi
- vakuuta, että osallistujien anonymiteetti säilytetään
- jos tutkittavat saavat lukea tutkimustuloksia ennen julkaisemista, kerro milloin ja miten sen voi tehdä
- muista, että mukana olevat ihmiset tekevät sinulle ison palveluksen – kiitä heitä

Lait ja säännöt tutkijan apuna

Jokaisen tutkijan ja keksijän tulee huomioida työnsä eettiset näkökulmat. Heti työn alussa on hyvä pohtia, onko siinä jotain sellaista, mistä voi syntyä harmia. Kaikki tasot on huomioitava: fyysinen, psyykinen ja sosiaalinen.

Jos tutkimuksessa hyödynnetään luonnonmateriaaleja tai eliöitä, on otettava selvää mikä on lain mukaan sallittua. Jokamiehen oikeudet kertovat suppeasti, mitä luonnossa saa ja ei saa tehdä ilman maanomistajan lupaa. Ne esimerkiksi

antavat luvan liikkua luonnossa melko vapaasti. Lisäksi ne sallivat kukkien, marjojen ja sienien keräämisen sekä onkimisen ja pilkkimisen, kunhan rauhoitusmääräykset otetaan huomioon. Lintujen pesimärauhan ja eläinten häiritsemistä sekä pihapiirissä liikkumista ne eivät salli. Myös oksien katkominen elävistä puista, sammalen, jäkälän tai varpujen kerääminen tai suurten maa-ainemäärien kerääminen on kielletty ilman maanomistajan lupaa. Luonnonsuojelualueilla kaikki jokamiehenoikeudet eivät päde. Silloin on tutustuttava alueen omiin sääntöihin.

Hyödyllisiä hakusanoja:

- jokamiehenoikeudet
- ympäristökeskus
- rauhoitettu laji
- Finlex
- perhostutkijainseura
- turvallinen laboratorioyöskentely
- jätteiden lajittelu
- kierrätys



Se, että jotakin asiaa ei jokamiehenoikeuksissa mainita, ei tarkoita, että se olisi sallittua. Tällöin on hyvä tietää, mistä löytyy lisätietoja. Internet on hyvä väylä tiedonhakuun, mutta sieltäkään ei löydy aina tarvittavaa tietoa. Esimerkiksi Suomen eläinsuojelulaki on puutteellinen, eikä se anna vastauksia kaikkiin eläinten käyttöön liittyviin kysymyksiin. Tällöin kannattaa ottaa yhteyttä lähimpään alueelliseen ympäristökeskukseen tai ympäristöministeriöön. Alueelliset ympäristökeskukset myöntävät myös opetus- tai tutkimustarkoitukseen liittyviä poikkeuslupia asioille, jotka normaalisti ovat kiellettyjä.

Tietojen ja taitojen kehittyminen

Osallistumalla kilpailuun omalla tutkimuksella voi laajentaa ja syventää tietojaan jollain tai monella alueella. Näkemällä muita saman alan tutkimuksia voi tunnistaa asioita, joissa on jo hyvä ja samalla sellaisia, joissa olisi vielä kehitettävää.

Kilpailutilanteessa voi löytää itsestään uusia puolia – sellaisia tietoja ja taitoja tai luonteenpiirteitä, joita ei tiennyt olevan olemassa. Samalla osallistuminen kehittää itseluottamusta ja auttaa hyväksymään oman itsensä kaikkine puutteineen.



Tutkimus ei ole aina pelkkää tekemistä. On hyvä käyttää aikaa myös ajattelemiseen.

Jokaisen tutkimukseen ryhtyvän on myös ymmärrettävä, että se ei ole pelkkää hauskanpitoa: tutkimukseen kuluu aikaa sekä resursseja ja työ on raskasta. Mikään ei kuitenkaan ole palkitsevampaa, kuin onnistuminen vaativissa tehtävissä.

Tukea harrastukselle

Urheilu- tai musiikkiharrastukselle löytyy ohjausapua paikkakunnasta riippumatta. Jos sattuu olemaan erityisen kiinnostunut tutkimisesta ja keksimisestä, ohjattu harrastus voi jäädä lyhyeen. Useat koulut tarjoavat tiedekerhotoimintaa ja moni opettaja tekee ohjaustyötä myös vapaa-ajallaan. Pitkäjänteistä toimintaa on kuitenkin tarjoilla vain harvoin. Tiede- ja teknologiakilpailujen ympärille on koottu sellaista materiaalia, joka helpottaa oman työn tekemistä. Myös mentorointiapua on usein saatavilla.

Osallistumalla kilpailuun saa siis tukea tiedeharrastukselle. Toisaalta, jos on osallistunut kilpailuun kerran, se voi kannustaa tekemään tutkimuksia tai keksintöjä myös jatkossa ja siitä voi syntyä uusi harrastus. Ei ole mahdotonta, että tästä harrastuksesta kehittyy tuleva ammatti.

Verkostoituminen

Kun pääsee esittämään työtä johonkin tiedekilpailuun, voi olla varma, että kaikilla kilpailuun osallistuvilla on jotain yhteistä: he ovat kiinnostuneet asioiden tutkimisesta ja he ovat uteliaita. Kilpailu on siis oivallinen paikka luoda tuttavuuksia jopa ympäri maailman. Moni kilpailu on rakennettu siten, että oman alueen kilpailusta pääsee jatkoon valtakunnalliseen kilpailuun ja sieltä on mahdollisuus päästä eteenpäin kansainvälisiin kilpailuihin.



Intel ISEF kilpailuun osallistuu vuosittain lähes 1600 nuorta reilusta 70 valtiosta – se on ainutlaatuinen mahdollisuus tehdä tuttavuuksia ympäri maailman.

Miten päästä alkuun?

Virittäytyminen tutkimukseen

Päätös osallistua tiede- ja teknologiakilpailuun saatetaan tehdä ilman hyvää ideaa tai kokemusta tutkimuksen suorittamisesta. Mistä voitaisiin löytää hyviä aiheita, jotka ovat ajankohtaisia ja kiinnostavia? Koulussa voidaan tutkia esimerkiksi lukujärjestystä: onko oppitunneilla ollut jokin kiinnostava tehtävä, jota olisi mahdollista tutkia lisää tai kehittää eteenpäin, tai joka voisi toimia hyvän idean lähteenä?



Tutkimuskysymyksen muotoilemiseen kannattaa panostaa ja siitä kannattaa keskustella opettajan, asiantuntijan tai vanhempien kanssa. Sen jälkeen koko tutkimusta on helpompi suunnitella.

Mikä minua kiinnostaa

Omakehtainen kysymys on aina kiinnostava: esimerkiksi miksi jonain aamuina herätessäni olen paljon nälkäisempi kuin toisina? Parhaat tutkimusideat syntyvät jokapäiväisestä elämästä.

Myös omasta harrastuksesta saa aina hyvän tutkimuksen – olkoon se sitten urheilua tai postimerkkien keräämistä. Tietokone- tai pelikonsolipelaajilla on tutkimusaiheen löytämisessä vain taivas rajana, jos sekään.

Kavereita ja perhettä sekä muita sosiaalisia ympyröitä ei kannata unohtaa: ne voivat olla ehtymättömiä tutkimusideoiden lähteitä, jos etsii ennakkoluulottomasti hyvää aihetta.

Voidaan tutkia mediaa: onko esitetty väitteitä, jotka vaikuttavat mielenkiintoisilta tai epäilyttävilä? Voidaan toteuttaa tutkimus, jossa perehdytään kyseiseen aiheeseen.

Onko osallistuttu johonkin tapahtumaan: käyty teatterissa, elokuvissa, urheilukisassa tai taidenäyttelyssä? Olisiko niissä aineksia pieneen tutkielmaan?

Onko koulussa tehty aikaisemmin tutkimuksia? Voisiko niiden joukossa olla joku sellainen, jonka voisi toistaa ja verrata sitten kahden tutkimuksen tuloksia?

Mitä yksinkertaisempi kysymys, sitä parempi. Yleistajuiset eri ihmisiä puhuttelevat tutkimukset ja todelliset käytännön sovellukset ovat hyviä. Siksi olisi ensisijaisen tärkeää, että ennen tutkimuksen aloittamista käydään keskustelua opettajan, asiantuntijan tai vanhempien kanssa tutkimusaiheesta ja siitä onko aihetta rajattu tarpeeksi.



Ilmiöt ja havainnot

Hyvä kilpailutyö syntyy myös yksikertaisesta ilmiöiden tutkimisesta ja havaintojen tekemisestä. Mitä enemmän, monipuolisemmin ja pitkäjänteisemmin havaintoja on kerätty, sitä paremman pohjan ne antavat tulevalle tieteelliselle tutkimukselle. Mitä systemaattisemmin havaintoja kootaan, sitä suurempi arvo näillä on. Myös havaintojen tarkkuus kannattaa ottaa huomioon.



Sattuma tieteessä – serendipity

Monesti merkittävistä tieteellisistä löydöistä tai innovaatiosta sanotaan, että se on ollut onnellinen sattuma. Tutkimalla asiaa tarkemmin, huomataan, ettei sillä ole mitään tekemistä sattuman kanssa. Voidaan sanoa, että nämä löydöt tai tuotteet eivät ole olleet tutkijan ensisijainen tavoite, eikä näitä ole ollut tarkoitus löytää. Vain hyvin asiaan perehtynyt, utelias, tarkkaavainen ja tarkkanäköinen henkilö voi löytää sellaista, mitä ei ole etsimässä. Siksi missään tutkimuksessa ei pidä väheksyä mitään tuloksia – ei voi ikinä tiedä, minkä keksinnön taustalla ne tulevat olemaan.

Esimerkiksi tarkkojen säähavaintojen perusteella voidaan tehdä päätelmiä sään ja ilmaston muuttumisesta tietyillä alueilla. Havainnot eri eliölajeista taas antavat meille tietoa luonnonympäristön muutoksista. Myös muut ihmiset, kuten heidän käyttäytyminen, ovat hyviä tutkimuskohteita.



Ilmiöiden ja havaintojen tekemisessä korostuu uteliaisuus. Kiehtovia asioita ei tarvitse etsiä kaukaa, yleensä ne ovat ihan nenän edessä.

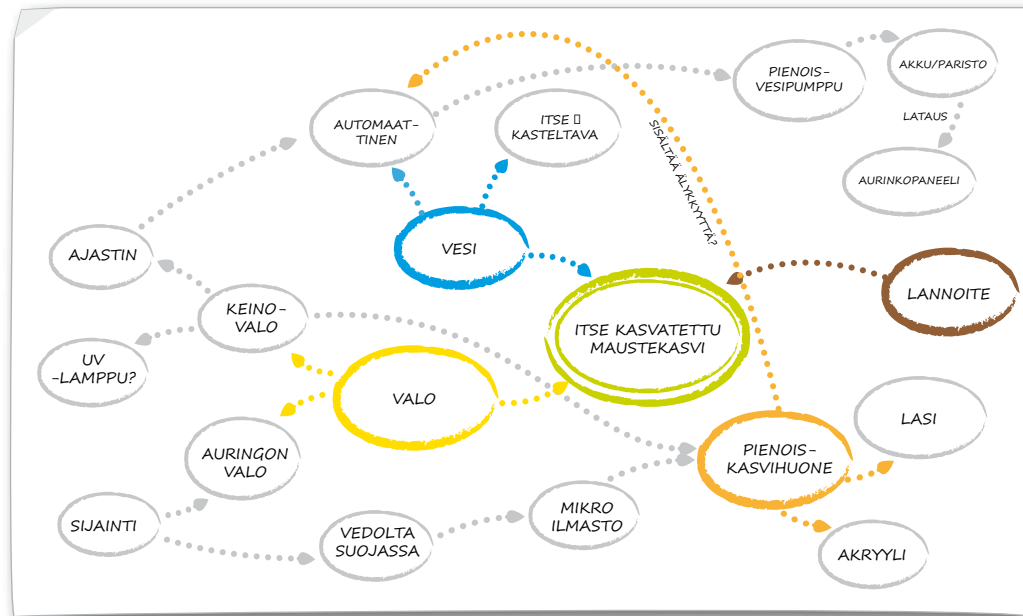
Mitä tarvitaan

Sen jälkeen kun tutkimusaihe on löytynyt, on tärkeä miettiä asioita, joita tarvitaan aiheen tutkimiseen tai ongelman ratkaisemiseen. Kaikkea ei voida ennustaa, mutta ainakin olemassa olevat resurssit on hyvä kartoittaa.

On hyvä listata asiat (tiedot ja taidot, materiaalit ja välineet)

- jotka on olemassa työn tekemiseen
- jotka täytyy hankkia työn tekemiseen
- joita ei voi saavuttaa kyseisen tutkimuksen puitteissa

tästä syntyy pohja tutkimus- tai työsuunnitelmalle. Samalla selviää mitä rajoituksia työlle on – ovatko ne omat kyvyt, turvallisuusnäkökulma tai ohjaus.



Tuumasta toimeen



Miellekartan avulla on helppo hahmottaa, mitä asioita ja tekijöitä omaan tutkimuskysymykseen liittyy, se auttaa suunnittelemaan omaa työtä ja kartoittamaan resurssit.

Työsuunnitelma:

- tutkimuksen idea
- tutkimuskysymysten muotoileminen
- taustakirjallisuuteen perehtyminen
- koe- tai tutkimusasetelman muotoileminen
- aikataulutuksen tekeminen
- menetelmien ja välineiden valinta
- otoskoon pohtiminen
- tutkimuksen suorittaminen
- aineiston analyysi
- raportin kirjoittaminen

Usein työn suurimpia rajoittavia tekijöitä ovat aika ja raha. Toisaalta, vaikka aikaa ja rahaa olisi paljon, ei se välttämättä tarkoita parempia tutkimustuloksia. Siksi rajoittavat resurssit voi nähdä myös voimavarana.

Lyhyessäkin ajassa saa aikaan hyvän työn, jos aikataulutus on realistinen. Hyvässä aikataulussa ovat selkeät määräpäivät, mutta kuitenkin myös joustoa löytyy. Ei ole realistista suunnitella tekevänsä työtä tiivisti koko joululoman ajan, koska lomalla täytyy myös levätä.

Tieteellinen tutkimus

Jokaisella tieteenalalla on ominaisia piirteitä ja sääntöjä, joita noudatetaan tutkimuksen tekemisessä. Kaikkea tutkimusta ohjaa kuitenkin tieteen luonne.

Kvalitatiivinen ja kvantitatiivien

Kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus voi olla hyvin monipuolista. Laadullisessa tutkimuksessa ei usein ole hypoteesia ollenkaan, vaan ilmiöstä tai kohteesta halutaan ottaa selvää mahdollisimman paljon. Laadullisessa tutkimuksessa kootaan aineistoa esimerkiksi haastattelemalla, havainnoimalla tai kokoamalla sitä kirjallisuudesta. Saatuja tietoja voidaan luokitella tai niiden pohjalta kertoa, mitä ilmiöstä tai kohteesta opittiin tai mitä uutta tietoa saatiin selville.

Kvantitatiivisessa eli määrällisessä tutkimuksessa kootaan tarkkoja tietoja, jotka voidaan myöhemmin käsitellä esimerkiksi tilastollisia menetelmiä apuna käyttäen. Määrällisessä tutkimuksessa kootaan aineistoa myös kokeellisen työskentelyn avulla tai kyselylomakkeilla. Määrällisessä tutkimuksessa pyritään mahdollisimman suureen otoskokoan tai toistojen määrään, jotta sattuma tuloksissa voidaan sulkea pois.

Millainen on hyvä otoskoko?

Otoskoko riippuu aina tutkittavasta ilmiöstä ja käytettävistä tutkimusmenetelmistä. Kaikissa tutkimuksissa ei edes puhuta otoksesta. Laadullisessa tutkimuksessa pienin otoskoko voi olla yksi: näin esimerkiksi voidaan tutkia tietyn henkilön elämään liittyviä seikkoja ja kirjoittaa tutkimus hänestä.

Määrällisessä tutkimuksessa otoskoon on oltava niin iso, että se antaa kuvan koko tutkittavasta kohteesta tai ilmiöstä. Tässä ongelmana on se, että aina ei ole tiedossa kohteen tai ilmiön laajuus. Tutkija voi myös tehdä kohteen tai ilmiön rajauksen ja miettiä otoskokoa tämän rajauksen perusteella. Kohde tai ilmiö voidaan esimerkiksi rajata koskemaan ainoastaan Suomea tai tiettyä koulua.

Otoskoon laskemiseen on useita eri tapoja ja karkeasti voidaan todeta, että mitä pienemmälle alueelle kohde tai ilmiö rajataan, sitä suurempaa otoskokoa tarvitaan suhteessa tutkittavien määrään. Esimerkiksi, jos tutkimuksen kohteena on yksi 25 hengen luokka, ainakin 24 luokkalaisen on osallistuttava tutkimukseen.

Tutkimuksen kannalta parasta otoskokoa ei ole kuitenkaan aina mahdollista saada, jolloin tutkimus tehdään juuri sillä otoskoolla mihin päästään. Tällöin emme voi tarkkaan sanoa, mitä tulokset kertovat ilmiöstä tai kohteesta,

Tiede on ihmisten luoma kokonaisuus, jolla pyritään selittämään ympäröivässä maailmassa tapahtuvaa. Tiede ei ole yhtä kuin totuus, mutta niin kauan kuin joku teoria selittää hyvin jonkun ilmiön, sitä voi pitää totena – tieteellisenä tosiasiana. Tieteelle ominaista on kehittyminen, ja uutta tietoa saadaan koko ajan lisää. Teoriat, jotka eivät ole enää hyviä selittämään ilmiöitä, muokataan paremmiksi. Aivan jokaisen ilmiön ja havainnon kohdalla on siis mahdollista, että se muuttaa jonkun tieteellisen tosiasian luonnetta ja auttaa meitä ymmärtämään paremmin maailmakaikkeutta.



mutta voimme silti saada arvokasta tietoa ja oppia uusia asioita.

Validiteetti ja reliabiliteetti

Kun tutkimusta arvioidaan, katsotaan onko se luotettava. Validiteetti ja reliabiliteetti ovat tutkimuksen luotettavuuden mittareita. Validiteetti mittaa sitä, kuinka hyvin tutkimustuloksia voidaan yleistää ja onko tutkimuksessa mitattu sitä, mitä oli tarkoituskin. Reliabiliteetti puolestaan kertoo, kuinka hyvin tutkimuksen voi toistaa.

Tieteellinen menetelmä

Useassa tiedekilpailussa kiinnitetään huomiota osallistujan tieteellisen menetelmän hallintaan. Vaikka tieteellistä menetelmää ei ole aina mahdollista tai tarkoituksenmukaista seurata, on hyvä, että menetelmästä ollaan tietoisia ja omat rajoitukset tunnustetaan.

Menetelmä on kehittynyt vuosisatojen aikana ja tutkijat ympäri maailman noudattavat sitä. Menetelmä on kuin matkasuunnitelma, kun ollaan menossa matkalle johonkin paikkaan, jossa ei ole oltu aikaisemmin. Vaikka suunnitelma on aina yksilöllistä ja siihen kuuluu monia erilaisia sivupolkuja, voidaan tuoda esille esimerkiksi luonnontieteellisen menetelmän pääkohdat:

- **Aiheen valinta:** katsotaan, kuunnellaan, maistellaan, haistellaan ja tunnustellaan ympäristöä, jotta huomataan itseään kiinnostavat asiat.
- **Tiedonhaku ja resurssien tutkiminen:** luetaan, opitaan ja mietitään niin paljon kuin mahdollista siitä asiasta, joka kiinnosta. Tämän vaiheen jälkeen voi myös tapahtua niin, ettei tutkittava aihe olekaan mielenkiintoinen tai siitä ei ole mahdollista löytää riittävästi tietoa. Mikään työ ei kuitenkaan mene hukkaan, koska aina oppii jotain uutta.
- **Kysymyksen muotoileminen ja hypoteesi:** muotoillaan kiinnostuksen kohteesta yksi kysymys, johon halutaan löytää vastaus. Annetaan kysymykseen vastaus – valistunut arvaus, joka on tutkimuksen hypoteesi.
- **Hypoteesin testaaminen:** tehdään koe tai kokeita ja kerätään aineistoa. Koeasetelman rakentamista varten määritellään hypoteesin pohjalta ennusteita tai tutkimuskysymyksiä. Lisäksi tehdään toistoja, jotta sattuma voidaan sulkea pois. Koejärjestelmän on oltava toistettavissa.
- **Tulosten analysointi:** tulosten on pohjauduttava aina aitoihin havaintoihin.
- **Johtopäätösten tekeminen:** pitikö hypoteesi paikkaansa vai ei ja pohditaan selityksiä ja virhelähteitä. Mietitään myös kokeen hyödyllisyyttä ja jatkotutkimusideoita.
- **Tulosten julkaiseminen:** kirjoitetaan raportti, artikkeli tai tehdään posterit.

Tieteellisellä menetelmällä tutkitaan ilmiötä, tuotetaan uutta ja/tai korjataan vanhaa tietoa:

1. Mitä selkeämpi kysymys ja mitä vähemmän muuttujia, sitä selkeämmät tulokset.
2. Riittävän monta toistoa sulkee pois sattumanvaraisuuden.
3. Koejärjestelmä on suunniteltava siten, että kuka tahansa pystyy milloin tahansa toistamaan sen.



Tieteellisen tutkimuksen vaiheita

Tutkimuskysymys, ennuste ja hypoteesi

Kaikessa tutkimuksessa lähdetään liikkeelle jostakin – yleensä mieleen tulee kysymys, johon halutaan vastaus. Toisinaan aluksi esitetty kysymys saa lopussa erilaisen muodon ja se tarkentuu tutkimuksen edetessä.

Riippuen tutkimuksen laadusta, tutkija saa vapaasti valita, miten hän tutkimuksen ongelman asettaa. Esimerkiksi laadulliselle tutkimukselle on usein ominaista, ettei hypoteesia tai ennusteita aseteta ollenkaan.

Kun tutkimuskysymys on esitetty, mietitään seuraavaksi mihin ongelmaan se antaa vastauksen. Tutkimuksen tavoitteena ei ole ainoastaan löytää vastaus kysymykseen, vaan parhaassa tapauksessa myös ongelman ratkaiseminen.

Määrittelemällä ennusteen kuvaamme tutkimusmenetelmää, joka johtaa kysymyksen ratkaisemiseen.

Hypoteesi on puolestaan valistunut arvaus siitä, mikä on tutkimuskysymykseen mahdollisesti saatava vastaus. Hypoteesilla selitetään ilmiö, jota testataan kokeellisesti tutkimuskysymysten ja ennusteiden avulla.

Kysymys/ongelma:

Millaisista materiaaleista on hyvä tehdä vaatteita kylmillä alueilla? Ovatko uudet synteettiset materiaalit parempia ja kestävämpiä, kuin luonnonmateriaalit?

Hypoteesi:

Luonnonmateriaalit ovat kestävämpiä ja tehokkaampia kylmillä alueilla vaatteiden valmistukseen.

Ennuste:

Verrataan luonnonmateriaaleja ja synteettisiä materiaaleja lämmön-istäjinä – olisivatko luonnonmateriaalit parempia eristeitä?

Taustatiedon hankinta

Laadukkaassa tutkimuksessa on aina kiinnitetty huomiota taustatietojen esittämiseen. Jotta tiedetään onko tuotettu tietoa uutta, täytyy tutkia jo olemassa olevia lähteitä. Tutkimuksen luonteeseen voi liittyä myös, että kaikki uusi tieto rakennetaan omille havainnoille, eikä muita tutkimuksia huomioida.

Taustatietojen (tutkimuksen teoriaosuus) etsintään on useita väyliä, joista nopein on internet. Internetistä tietoa hakiessa on hyvää mieltä mitkä olisivat oman kiinnostuksen kohteen avainsanat. Avainsanojen avulla tietoa löytyy aivan varmasti, minkä vuoksi on seuraavaksi mietittävä, millainen on saadun tiedon laatu. Vapaa tietosanakirja Wikipedia on oikein hyvä lähde, kun haetaan tietoa jostain asiasta ihan ensimmäisen kerran.

Lähteiden arviointi ei ole aina helppoa varttuneellekaan tutkijalle. Mutta perusasiat pystyy huomioimaan jokainen: hyvässä lähteessä on viitattu muihin samankaltaisiin tuloksiin, lähteessä esitetyt tulokset perustuvat aitoihin havaintoihin ja päätelmät on johdatettu näiden pohjalta sekä lähteen tuottanut taho on uskottava.



Tietoa voi hakea erilaisista tietokannoista (*database, free database*). Tietokannat ovat kuitenkin usein suljettuja tai jopa maksullisia. Hyviä lähteitä voi löytyä esimerkiksi Kansalliskirjaston tietokannoista, arkistoista tai Tilastokeskuksesta. Lääketieteelliseen hakuun hyvä lähde on MEDLINE.

Kirjasto on hyvä paikka lähdeaineiston koontiin. Mahdollisuuksien mukaan tutkimuksen yhteydessä voisi ottaa yhteyttä alan asiantuntijaan. Asiantuntijalta saa paitsi taustatietoja omaan tutkimukseen myös hyödyllistä tietoa tutkimuksen tekemiseen.

Hyvää taustatietoa ei ole aina helppoa löytää tai sitä ei löydy ollenkaan. Silloin täytyy käyttää saatavilla olevaa tietoa mahdollisimman monipuolisesti. Ja voi tapahtua niinkin, että tutkittava aihe on kokonaisuudessaan niin ainutlaatuinen, ettei siihen liity mitään taustatietoa.

Muuttujat

Matematiikassa muuttujat voidaan määritellä matemaattisen kaavan avulla. Muisa tieteissä kuten luonnontieteissä muuttujilla on kuitenkin erilainen merkitys.



Muuttuja voi riippua toisista muuttujista, kuten esimerkiksi oppiaineen keskiarvosta. Voidaan tutkia riippuko keskiarvo iästä, sukupuolesta tai asuinpaikasta. Tässä esimerkissä ikä on riippumaton muuttuja, koska se ei muutu vaikka keskiarvo tai asuinpaikka muuttuisikin.

Kun esitämme kysymyksen, joudumme miettimään, voidaanko kysymykselle löytää vastaus. Esimerkiksi kysymys ”Mitkä tekijät vaikuttavat kasvin kasvuun?” on haastava, sillä kasvuun vaikuttavia tekijöitä eli muuttujia on liikaa. Parempi olisi tutkia yhden muuttujan, kuten lannoitteen, vaikutusta ja pitää kaikki muut kasvin kasvuun vaikuttavat muuttujat vakioina. Kyseisessä esimerkissä voidaan rajata aluetta vieläkin, valitsemalla vain muutama kasvin ravintoaine.

Yksinkertaisesti voidaan todeta, että mitä vähemmän muuttujia, sitä yksinkertaisempi koe ja selkeämmät tulokset. Ennen koeasetelman lopullista suunnittelua on mietittävä tarkkaan mitkä kaikki muuttujat voivat vaikuttaa kokeeseen.

Toisinaan tutkimuksessa täytyy olla verrokki eli kontrolli. Verrokin tapauksessa tutkittavaan muuttujaan ei vaikuteta ja muut muuttujat pidetään samana, kuin testiryhmässä. Näin voidaan myöhemmin päätellä, ovatko aikaansaadut muutokset tilastollisesti merkitseviä.

Tutkimuspäiväkirja ja aineiston koonti

Tutkimuspäiväkirjan pitämistä ei voi vähätellä – se voi osoittautua lopulta tutkimuksen kaikista tärkeimmäksi tuotokseksi.

Tutkimuspäiväkirjaan kirjataan tutkimuksen eteneminen ja tärkeimmät tapahtumat. Tutkimuspäiväkirja voi olla perinteinen vihko, sähköinen tiedosto, valokuvia, äänitteitä tai videoita.

Analysoitavaa tietoa voi koota käyttämällä olemassa olevia tilastoja ja tutkimuksia, tehdä omia havaintoja, kyselyjä, kokeita ja mittauksia sekä lukea kirjallisuutta jne. Aineiston järjestelmällinen tallentaminen esimerkiksi kuvaamalla tai taulukoimalla auttaa myöhemmin analysointia.

Aineiston käsittely

Aineisto itsessään ei kerro vielä mitä uutta on saatu selville, joten se täytyy käsitellä: luokitella, tiivistää ja karsia epäoleellinen pois. Käsittelyn jälkeen analyysin perusteella saadaan tuloksia. Kaikki tulokset ovat tärkeitä – ne kertovat meille aina jotain ympäröivästä.

Toisinaan tulokset on hyvä ja järkevä esittää taulukoiden, kuvien, kuvaajien tai diagrammien avulla. Melkein kaikki laskentaohjelmat esittävät analyysin tuloksen myös kuvan avulla. Tutkijan on kuitenkin tiedettävä ensin miten haluaa asian esitettävän. Esimerkiksi pylväsdiagrammi sopii esitykseen, jossa samaa muuttujaa tutkitaan erilaisissa ryhmissä (kuten keskiarvon ero tytöillä ja pojilla eri oppiaineissa), viivalla on hyvä kuvata jatkumoa (koulun oppilasmäärät vuosina 1970–2000) tai piirakkadiagrammilla voidaan kuvata tietyn muuttujan jakautumista eri ryhmiin (mitä valinnaisaineita ja kuinka paljon valitaan).

Riippuen käytössä olevasta ohjelmasta kuviin ja kuvaajiin voi lisätä myös muuta tärkeää infoa. On kuitenkin hyvä muistaa, että liikaa tietoa samassa kuvassa voi olla vaikeasti ulkopuolisen tulkittavissa.

Johtopäätökset ja virhelähteiden tarkastelu

Johtopäätökset rakennetaan aina saaduille tuloksille, ei mielipiteille. Asioita ei ole myöskään hyvä yleistää, vaan todetaan asia tutkimustulosten valossa. Johtopäätösosoiossa on tärkeä verrata omia tuloksia myös taustatiedoissa esiintyneisiin tuloksiin.

Ihminen ei ole kone ja siksi yksi tärkeimmistä virhelähteistä on tutkija itse. Tämä korostuu erityisesti yksin tehtävissä tutkimuksissa. Ryhmässä esiintyy niin sanottu ryhmäkontrolli, jolloin ryhmän jäsenet pystyvät kiinnittämään huomiota toinen toistensa tuloksiin ja havaitsemaan mahdolliset virheet herkemmin.

Päiväkirjan voi aloittaa kysymyksillä: Miksi tutkimukseni on tärkeä? Millaisen ongelman voin mahdollisesti ratkaista? Mitä tulen oppimaan tätä tutkimusta tehdessäni?



Myös käytettävät laitteet, materiaalit, välineet ja aineet ovat usein virheiden takana. Täytyy myös miettiä, vaikuttavatko kaikki tekijät samaan suuntaan eli vahvistavatko vai kumoavatko ne toisensa. Käytettäessä tiettyä mittalaitetta tai kemikaalia tutkijan on tietysti testattava näiden toimivuus, mutta jossain vaiheessa on myös pystyttävä luottamaan tavaran toimittajaan.

Toisinaan virheet syntyvät itse aineiston puutteellisuudesta tai siitä, ettei aineistoa ole pystytty käsittelemään parhaalla mahdollisella tavalla.

Yksikään tutkimus ei siis voi olla täydellinen, mutta jokaisesta tutkimuksesta voi oppia itse ja opettaa muille.

Suunnittelutyö tai keksintö

Suunnittelutyöt ja keksinnöt menestyvät usein tiedekilpailuissa: ne ovat käytännönläheisiä ja kiinnostavia, toisinaan jopa valmiita tuotteita. Sellaisille töille ei ole omaa toteutuskaavaa, joten näissä käytetään tieteellistä menetelmää soveltuvin osin ja mukailleen. Moni suunnittelutyö on yhdistelmä tieteellistä tutkimusta ja käytännön kokeilemista tai keksimistä.

Suunnittelutyö voi olla esimerkiksi tietotekniikkaan liittyvä työ, jossa kehitetään jokin tarkoitusta vastaava tietokoneohjelma (kohteena ihminen) tai kehitetään ja tutkitaan konetta (kohteena kone). Myös teknologiaan liittyvä työ voi olla suunnittelutyö, jossa joko kehitetään ja keksitään uusi laite tai tutkitaan jo olemassa olevan laitteen käyttömahdollisuuksia.

Keksintötyö voi olla oikeastaan mikä tahansa työ tai tutkimus, jossa on esitetty jokin tekijälle itselleen tai kaikille muillekin uusi tuote. Keksinnön tarkoitus on usein tulla innovaatioksi eli kaikkien hyötykäyttöön. Vain murto-osasta keksinnöistä tulee kuitenkin innovaatioita. Jos kilpailuun osallistutaan keksinnöllä, on hyvä varmistaa annetaanko kilpailun yhteydessä työlle keksintöä koskeva lausunto. Jos kilpailun yhteydessä lausuntoa ei anneta, on varmistettava itse keksinnön suojaustarve ennen kilpailua. Jos aikoo suojata keksintöä patentilla tai mallisuojuksella, on työn julkinen esittäminen otettava huomioon. Työtä ei saa esittää julkisesti, ennen kuin tarvittavat hakemukset on jätetty patenttiasiantoihmistoon.



Suunnittelutyön tai keksinnön yhteydessä (kuten myös tieteellisessä tutkimuksessa) voi tapahtua niin, että on keksitty jotain ainutlaatuista. Silloin tekijän on selvitettävä, tulisiko työlle hankkia suojaus. Suojauksessa saa apua esimerkiksi Patentti- ja rekisterihallituksen asiamiehiltä.

Yksilön tuottamaa kirjallista tai taiteellista teosta suojaa tekijänoikeus, eikä sitä tarvitse hakea erikseen. Sen lisäksi on olemassa teollisoikeuksia, joita ovat tavaramerkki, mallioikeus, hyödyllisyysmalli, patentti ja toiminimi. Patenttiasiamiehet neuvovat mikä näistä on juuri omalle tuotokselle sopivin.

Projekti

Jokainen kilpailutyö voidaan luokitella projektiksi: niillä on selkeä aloitus, keski- vaihe sekä lopetus ja niiden tarkoitus on ratkaista jonkinlainen ongelma.

Kilpailutyötä ei aina voida luokitella tutkimukseksi, suunnittelutyöksi tai keksin- nöksi, jolloin työ luokitellaan projektiksi. Projektityölle on ominaista, että se on teh- ty isommassa tai pienemmässä ryhmässä, se on toteutettu tietyssä määräajassa, sillä halutaan edistää yhteisön hyvinvointia. Projektityö voi olla myös osa isompaa hanketta tai sillä on niin sanotusti ulkopuolinen tilaaja.

Projektityössä korostuvat erityisesti aikataulutus ja työnjako. Myös ohjaajalle pro- jekti voi olla haasteellisempi ohjata, mutta onnistuneet projektityöt tulevat usein kilpailuissa palkituiksi.

Projektityön vaiheet:



• **Suunnittelu:** asetetaan tavoitteet sekä suunnitellaan työasetelma, työn toteutus ja raportointi. Voidaan sanoa projektityön tärkeimmäksi vaiheeksi.

• **Valmistelu:** haetaan taustatietoja mahdollisuuksien mukaan. Aineistosta saattaa löytyä hyödyllisiä vinkkejä työn suunnitteluun, raportointiin tai muihin materiaaleihin liittyen. Taus- ta-aineisto tarjoaa mahdollisuuden omiin pohdintoihin. Tässä vaiheessa tehdään myös tärke- immät materiaalihankinnat.

• **Toteutus ja tallennus:** kuten tutkimuksessa, myös projektissa on hyvä pitää päiväkirjaa, johon kirjoitetaan suunnitteluvaiheesta lähtien kaikki esille tulevat asiat. Päiväkirja on kor- vaamaton apu raportin kirjoittamisessa. Tallennusvaiheessa on hyvä miettiä raportin kuvi- tusta. Kuvitukseksi käyvät piirroksiset ja valokuvat projektin eri vaiheista. Työskentelyn eri vaiheita voi myös videoita.

• **Raportointi:** Raportissa kerrotaan mitä on tehty, ja onko asetetut tavoitteet saavutettu sekä mihin lopputulokseen päästiin tai mitä kehitettiin. Hyvä raportti on selkeästi jäsen- nelty ja johdonmukaisesti etenevä kokonaisuus.



Projektit ovat oiva tapa harjoitella ryhmätyöskentelyä.

Lyhyt tai pitkä, yksin tai ryhmässä

Tutkimuksen määritellään lyhyt- tai pitkäkestoiseksi sen mukaan, kuinka paljon aikaa aineiston keräämiseen on käytetty.

Lyhyimmillään tutkimus voi kestää yhden oppitunnin verran, mutta siitä tuskin syntyy kilpailutyötä. Ahkera ja väsymätön tutkija, jolla on käytössään kaikki tarvit- tavat resurssit voi saada valmiiksi hyvän työn kuukaudessa. Koulussa kilpailutyön tekemiseen kuluu kuitenkin usein enemmän aikaa, koska koululaisilla on paljon muitakin tehtäviä. Pitkäkestoisesta tutkimuksesta voidaan puhua, jos aineistoa on koottu vuoden tai jopa useiden vuosien ajan.

Niin yksintyöskentelyssä kuin ryhmätyöskentelyssäkin on omat hyvät ja huonot puolensa. Ryhmässä on vaikeampaa löytää sellaista ongelmaa ratkaistavaksi, joka kiinnostaa kaikkia. Toisaalta ryhmässä voidaan tutkia laajempaa ja monitahoisem- paa kysymystä. Ryhmässä työtehtäviä voidaan jakaa, mutta yksin voi taas päättää itsenäisesti ajankäytöstä. Ryhmän jäsenet voivat tukea toinen toisiaan työn valmis- tumisessa, mutta toisaalta ryhmä voi myös hidastaa työn etenemistä.

Toiset tutkijat ovat tehokkaimmillaan yksin ja toiset taas ryhmässä. Nykypäivänä tutkijat suuntaavat enenevässä määrin ryhmätutkimuksiin. Usein ryhmässä on eri maiden tutkijoita ja silloin monelle työskentelykielikin on eri kuin oma äidinkie- li. Yhteistyö-, vuorovaikutus- ja kielitaidoista on toisinaan suurta hyötyä tutkijan ammatissa. Näitä olisi hyvä harjoitella siis jo koulussa.

Apua löytyy

Kilpailussa on mukana usein sellaisia töitä, jotka on tehty täysin itsenäisesti ilman aikuisen apua ja ohjausta. Näissä korostuu nuoren tutkijan innostuneisuus, moti- vaatio ja joskus jopa ammattitaito. Tällaiset työt ovat kuitenkin harvinaisia.



Pulmatilanteissa apua voi löytyä

- opettajilta
- kunnan virkamiehiltä
- tutkimuslaitoksista
- seuroista tai yhdistyk- sistä
- yrityksistä
- kilpailun järjestäjiltä

Ohjaajana voi toimia kuka tahansa henkilö, joka haluaa auttaa tutkijaa työn tekemisessä. Ohjaaja sitoutuu olemaan tavoitettavissa myös henkilökohtaisesti. Ohjaajalla ei välttämättä tarvitse olla syvällistä tutkimusaiheen tuntemis- ta, mutta kokemus ohjauksesta on hyödyllistä. Usein ohjaaja on arvokas keskustelukumppani, joka kuuntelee, mutta myös kyseenalaistaa it- sestään selvyyksiä. Ohjaaja kannustaa ja antaa palautetta. Ryhmässä ohjaajalla saattaa olla myös työnjohdollinen rooli tai erityisesti työn alussa ryhmäytäjän rooli.

Ohjaaja voi tarvittaessa auttaa löytämään mentorin. Mentori sitoutuu olemaan tut- kijan apuna pitkällä aikavälillä jollakin tietyllä alueella. Ohjaaja voi olla myös men- tori ja päinvastoin. Vaikka ohjaaja ja mentori ovat luotettavia apulaisia, työn tekee aina ja vastuun siitä kantaa tutkija itse.

Kilpailussa mukana



Raportti

Kilpailuun osallistutaan raportilla tai tiivistelmällä, kilpailuun lähetetään harvoin koko tutkimusta. Myös raporttien pituussäännöt vaihtelevat ja toisinaan oma työtä joudutaan tiivistämään paljon. Raportti voi olla myös yksinkertainen työselostus tai se voi olla samankaltainen, kuin vaativan tieteellisen julkaisun artikkeli.

Kansilehti

Raportin kansilehdelle kirjoitetaan työn otsikko, työn tekijä, työn tekemisen paikka, koulu (jos työ on ollut osa koulutyötä), ohjaaja (jos työllä on ollut ohjaaja). Työn otsikon tulisi olla mahdollisimman tarkasti työn sisältöä kuvaava, mutta samalla se ei saisi olla kohtuuttoman pitkä. Jos tekijä haluaa kuitenkin keksiä työlleen hauskan tai muuten huomiota herättävän otsikon, pääotsikolle voi lisätä selittävän osion. Kilpailuluetteloissa on esitetty usein vain työn otsikko ja silloin lukijan on ymmärrettävä, mistä työssä olisi mahdollisesti kyse.

Sisällysluettelo

Sisällysluettelossa luetellaan kappaleiden otsikot sivunumeroineen sekä raportin liitteet. Toisinaan sisällysluettelossa luetellaan myös kuvien ja taulukoiden otsikot numerojärjestyksessä. Näiden luetteleminen helpottaa kuitenkin ennemminkin työn tekijää, kuin lukijaa.

Tiivistelmä (abstrakti)

Tiivistelmässä tärkeintä on huomioida sen pituus. Pituuden kirjo on hyvin laaja. Yleinen tiivistelmän pituus on 300 sanaa ja jos ohjeissa ei ole muuta sanottu, tiivistelmän voi rajata kyseiseen sanamäärään.

Tiivistelmässä esitetään työn otsikko, jonka jälkeen esitetään hypoteesi ja/tai tutkimuskysymys/kysymykset sekä perusteluja, miksi juuri tämä aihe on tärkeä. Taustatietoja avataan parilla lauseella ja jatketaan millä menetelmällä aineistoa kerättiin ja mikä oli tärkein tulos/tulokset. Lopuksi voi vielä kirjoittaa pari sanaa yhteenvedosta ja/tai siitä mitä hyötyä kyseistä työstä on laajemmin sekä jos ohjeissa on pyydetty, lisätä vielä tärkeimmät kirjallisuuslähteet.

Tieteellinen kieli ei ole abstraktissa välttämätön, mutta asiallinen lähestyminen ja faktoissa pysyminen ovat suositeltavia.

Johdanto

Johdannossa kerrotaan yleisluontoisesti, millaista ongelmaa halutaan ratkaista, miksi sen ratkaiseminen on tärkeää työn tekijälle tai laajemmin koko yhteiskunnalle. Johdannossa tuodaan lisäksi esille selkeästi mikä on tutkimuskysymys/kysymykset, hypoteesi tai ennuste/ennusteet.

Taustatutkimus/teoriaosuus

Teoriaosuudessa kuvataan tutkimuskysymykseen tai hypoteesiin liittyviä tietoja. Jotta omien tulosten hyvyttä voidaan arvioida, on tärkeää saada selville,



Toisen ihmisen kirjoitusten, ideoiden tai tietojen käyttämistä ja esittämistä ominaan sanotaan plagioinniksi, myös kirjalliseksi, tieteelliseksi tai taiteelliseksi varkaudeksi.

onko samanlaista ongelmaa yritetty ratkaista jo aikaisemmin ja mitä tuloksia on saatu. Jos juuri omaan kysymykseen ei löydy tietoja, voi hakea tietoa samankaltaisiin ongelmiin liittyen. Myös menetelmiin liittyvä teoria voidaan kuvata tässä osuudessa, jos niiden kuvaaminen perusteellisesti on tutkimuksen kannalta tärkeää.

Kirjallisuuden tulkinta ja kerronta luokitellaan teoriaosuudessa omaksi tekstiksi. Kaikille fak-

toille ja väittämille täytyy esittää viite. Myös suorat lainaukset ovat sallittuja ja hyvän tavan mukaan ne erotellaan selvästi muusta tuotetusta tekstistä, kirjoittamalla ne omana kappaleena, kursiivissa tai lainausmerkeissä ja lisätään tarkka viittaus.

Kirjallisuusviittaukset

Viittauksille on erilaisia tekniikoita (esimerkiksi Harvard-järjestelmä) ja joskus artikkeleiden ja abstraktien ohjeistuksessa myös mainitaan, miten viittaukset tulee merkitä. Usein ohjeita ei ole ja silloin on tärkeintä, että mitä tahansa mallia tekijä käyttääkin, hän käyttää sitä järjestelmällisesti koko työssään. Kaikkiin kirjallisuusluettelossa mainittuihin lähteisiin täytyy olla viittaus tekstissä ja toisin päin. Lähteet voi koota myös viittaussivun marginaaliin, yleisimmin sivun alalaitaan. Tämä sopii paremmin niissä tapauksissa, joissa lähteitä on vähän tai käytetään paljon suoria lainauksia.

Viittausmerkinnässä on aina ensin se nimi tai sana, joka on ensimmäisenä lähdeluettelossa, jonka jälkeen siihen lisätään myös vuosiluku. Mikäli samalla nimellä on samana vuonna useampi lähde, vuosilukujen lisäksi merkitään kirjaimet a, b, c jne., jolloin a:lla merkitään se lähde, joka mainitaan tekstissä ensimmäisenä jne.

Kaikki viittaukset kirjoitetaan kokonaan (sukunimi ja julkaisun vuosiluku) tai osittain (julkaisun vuosiluku) virkkeiden tai kappaleiden sisälle tai loppuun sulkuihin.

• Viittaaminen yhteen tai useampaan kirjoittajaan

* Kun käytetään lähettä, jolla ei ole kirjoittajaa tai toimittajaa, sulkuihin merkitään teoksen nimi ja vuosiluku

* Kun käytetään lähettä, jossa on yksi kirjoittaja, sulkuihin merkitään kirjoittajan sukunimi ja julkaisuvuosiluku tai jos sukunimi mainitaan tekstissä, sukunimen jälkeen sulkuihin tulee vain julkaisuvuosiluku

* Kun käytetään lähettä, jossa on kaksi kirjoittajaa, mainitaan molempien kirjoittajan sukunimet ja niiden väliin ”&”-merkki ja lisätään julkaisuvuosiluku; kun kirjoittajia on enemmän kuin kaksi, mainitaan vain ensimmäisen kirjoittajan sukunimi ja muut kirjoittajat korvataan ”et al.” merkinnällä (lähdeluettelossa mainitaan kuitenkin aina kaikki kirjoittajat)

☛ Viittaaminen virkkeeseen

Lähde merkitään virkkeessä siihen kohtaan, mitä asiaa se koskee (esimerkiksi tarvittaessa virkkeen keskelle) ja yhdessä virkkeessä voikin olla useampia lähdeviitteitä; jos lähde liittyy koko virkkeeseen, sukunimi ja julkaisuvuosiluku kirjoitetaan sulkuihin ennen virkkeen pistettä.

☛ Viittaaminen koko kappaleeseen

Jos sama lähde koskee useampaa virkettä tai koko kappaletta, ei ole järkevää kirjoittaa samaa lähettä kaikkien virkkeiden loppuun, vaan silloin kirjoitetaan lähde viimeisen virkkeen pisteen jälkeen.

☛ Useampi lähde

Mikäli virkkeellä tai kappaleella on useampi lähde, sulkuihin kirjoitetaan kaikki lähteet vanhimmasta aloittaen ja eri lähteet erotellaan puolipisteellä.

☛ Sitaatti

Mikäli työn kannalta on tarpeellista käyttää sitaattia, suoraa lainausta, lähteessä sukunimen ja julkaisuvuosiluvun lisäksi mainitaan myös lainauksen sivunumero.

Menetelmät, materiaalit, välineet ja toteutus

Menetelmäosuudessa kuvataan ja avataan tutkimussuunnitelma: mitä menetelmää käytettiin, mitä kokeita tai mittauksia tehtiin, kuinka paljon aikaa työn tekemiseen käytettiin sekä muita työn suorittamiseen liittyviä asioita. Myös työssä käytetyt materiaalit, tarvikkeet ja välineet kuvataan tässä osiossa.

Arvioinnin kannalta tärkeää on myös kuvata missä työ suoritettiin. Jos työn tekemiseen on osallistunut enemmän henkilöitä, jokaisen panos on hyvä kuvata. Mikäli työ on suoritettu osana isompaa tutkimushanketta, senkin on tultava esiin tässä osuudessa.

Tulokset

Tulososiossa kuvataan vain saatuja tuloksia. Pohdinta ja vertailu on hyvä jättää pohdintaosioon. Tulokset kannattaa esittää mahdollisimman lukijaystävällisesti, käyttäen selkeää esittelytapaa. Tulokset voi havainnollistaa käyttämällä kuvaajia, kuvia ja taulukoita.

Varsinainen raakadata eli mittaustulokset, esimerkiksi lukusarjat tai mittauspöytäkirjat, liitetään tarvittaessa raporttiin erillisenä liitteenä.

Lisäksi työn kuvitukseksi käyvät piirroksot ja valokuvat työn eri vaiheista, kuvat mittaustulosten järjestelyistä, kuvaajat mittaustuloksista, mallipiirroksot keksinnöstä sekä suunnittelu- ja luonnostelupiirustukset teknisistä ratkaisuista. Myös videot ovat oivallinen tapa esitellä omaa työtään.

Kaikissa raportissa olevissa kuvissa tulisi olla kuvateksti, joka kertoo tyhjentävästi (kuvan selitystä ei tarvitse etsiä tekstistä), mitä kuvassa on haluttu esittää. Mikäli

raportin kuvat ovat eri lähteistä tai ne on toteuttanut joku muu kuin työn tekijä, niissä mainitaan lähde ja tekijä. Jos kaikki kuvat on tekijän omia, lähettä tai tekijää ei tarvitse mainita erikseen. Hyvän raportointitavan mukaisesti kaikkiin kuviin ja taulukkoihin tulee viitata myös tekstissä.

Pohdinta ja jatkotutkimusideat

Pohdinta rakennetaan todellisiin tuloksiin, eikä tuloksia yleistetä koskemaan koko ilmiötä. Odottamaton tai odotusten vastainen tulos ei välttämättä tarkoita epäonnistumista. Erityisesti tällaisissa tapauksissa tutkimuksen huolellinen analysointi on tärkeää. Parhaimmassa tapauksessa hyvin dokumentoitu epäonnistuminen esittää seuraavia asioita tutkivia toistamista samoja virheitä.

On tärkeää tuoda esille mitä saaduista tuloksista voi päätellä ja miten omat tulokset eroavat tai ovat samankaltaisia teoriaosuudessa kuvattuihin tutkimuksiin verrattuna. Pohdintaosiossa tehdään yleensä myös virhetarkastelu. Jokaisen tutkijan on pohdittava, miten täytyy tai miten haluaa jatkaa kyseisen ilmiön tutkimista, tai mitä muita ilmiöitä haluaa tutkia.

Yhteenveto

Kaikissa tutkimuksissa ei vaadita yhteenvetoa. Yhteenveto on luonteeltaan samankaltainen kuin tiivistelmä. Yhteenvetoon voi rakentaa aloittamalla hypoteesista, kuvamaalla ja selittämällä tutkimustulokset ja vertailemaan niitä hypoteesiin. Yhteenvetossa tarkastellaan kriittisesti myös tutkimusasetelmaa, metodeja ja työn kulkua. Yhteenvetoon lopuksi ehdotetaan kehittämisideoita ja jatkotutkimuksia.

Lähteet

Lähteet listataan raportin loppuun. Lähteet ovat kaikki työssä käytetyt kirjat, artikkelit ja muut tietolähteet, kuten esimerkiksi asiantuntijahaastattelut ja -puheen- vuorot.

☛ Kirjalähde

Sukunimi, etunimen ensimmäinen kirjain/kirjaimet. Julkaisuvuosi. Kirjan nimi. Julkaisukaupunki: Kustantamo.

☛ Artikkelilähde kirjassa

Sukunimi, etunimen ensimmäinen kirjain/kirjaimet. Julkaisuvuosi. Artikkelin nimi. Kirjan toimittajan sukunimi, etunimen ensimmäinen kirjain/kirjaimet (toim.). Kirjan nimi. Julkaisukaupunki: Kustantamo, artikkelin sivunumerot.

☛ Artikkelilähde aikakausjulkaisuissa

Sukunimi, etunimen ensimmäinen kirjain/kirjaimet. Julkaisuvuosi. Artikkelin nimi. Julkaisun nimi ja numero (sisältää vuosikerran ja numeron), artikkelin sivunumerot.

☛ Internetlähteet

Jos kyse on artikkelista aikakausjulkaisuissa tai kirjassa, jotka ovat sähköisessä muodossa, merkintätapa ei eroa edellä kuvatuista – ei ole väliä onko lähde sähköinen tai paperilla.

Muussa tapauksessa:

Sukunimi, etunimen ensimmäinen kirjain/kirjaimet. Julkaisuvuosi. Artikkelin/muun lähteen nimi/otsikko. Internet-sivun nimi, sivun selainosoite. Luettu ja lukemisen päivämäärä.

☛ Viittaaminen suulliseen haastatteluun tai kirjeenvaihtoon

Sukunimi, etunimen ensimmäinen kirjain/kirjaimet. Vuosi. Haastattelun/kirjeenvaihdon aihe (mahdollisesti ja tarvittaessa henkilön titteli, työtehtävä ja työpaikka). Missä haastattelu/kirjeenvaihto on tapahtunut ja missä aikavälissä/milloin.

Jos kirjoittajia on kaksi he erotetaan ”&” -merkillä. Jos kirjoittajia on useampia, tekijät erotetaan pilkuilla ja kahden viimeisen tekijän väliin kirjoitetaan ”&”.

Kaikki lähteet kirjoitetaan alkuperäiskielellä, eli sillä kielellä, millä ne on luettu. Toisinaan lähde voidaan myös kääntää, jos esimerkiksi alkuperäinen kieli tai kirjoitusasu ovat hyvin erilaisia suomen kieleen verrattuna.

Liitteet

Liitetiedostoon voi koota kuvia, kaavioita, teknisiä piirustuksia, ohjelmalistauksia, käytettyjä kyselylomakemalleja tai muuta tutkimuksessa käytettyä ja saatua aineistoa. Liitteet täytyy numeroida ja otsikoida.

Kiitokset

Joskus nuori tutkija on saanut tärkeää apua tutkimuksen tekemisen aikana ja halua kiittää avoimesti tästä avusta. Kiitossanat voi kirjoittaa johdannon tai yhteenvedon yhteyteen tai omana kappaleena raportin alkuun tai loppuun.

Ständi ja posterit

Oman työn esittäminen yleisölle on loistava mahdollisuus hioa esittely- ja esiintymistaitoja. Kaikissa tiede- ja teknologiakilpailuissa ei ole mahdollisuutta tuoda oma työtä esille ständillä tai tuoda mukaan posteria.

Ständi

Ständi käsittää yleensä koko sen tilan, mitä työn esittelyyn on käytössä. Ständillä on esillä posterit, havaintomateriaalia ja tilaa esittää oma työ. Ständin varustus riippuu aina siitä, mitä kilpailussa tai näyttelyssä on tarjolla. Useimmiten ständillä on käytössä vain seinäke posteria varten.

Ständillä on hyvä mahdollisuus olla luova ja saada yleisö kiinnostumaan tehdystä työstä. Havaintoesineistön avulla työn sisällöstä voi saada nopean katsauksen. Ständillä ei saa kuitenkaan esittää mitään esineitä tai materiaaleja, joista voi olla vaaraa yleisölle (eläimiä, vaarallisia kemikaaleja, päihteitä, helposti särkyviä esineitä tai aseita, lisäksi ruokaa saa käsitellä vain suljetuissa pakkauksissa). Havaintomateriaali voi hyvinkin olla audiovisuaalista. Yleisöä varten voi ottaa mukaan monisteita tiivistelmästä tai oman käyntikortin, jolloin asiasta enemmän kiinnostuneet voivat tutustua aiheeseen lisää.



Raportissa voi olla seuraavia osioita:

kansilehti, sisällysluettelo, tiivistelmä, johdanto, taustatutkimus/teoriaosuus, menetelmät, materiaalit, välineet ja toteutus, tulokset, pohdinta ja jatkotutkimusideat, yhteenveto, lähteet ja liitteet. Tutkija voi yhdistää eri osioita, nimetä ne tarpeen vaatiessa toisin tai jättää osioita pois, jos ne eivät ole tarpeellisia.

Posterit

Ennen posterin tekemistä on hyvää tarkistaa kilpailun järjestäjiltä posterin mitat. Posterit kannattaa tehdä heti oikeaan kokoon, jotta tulostuksen laatu ei kärsi. Posterin tekemiseen on monia hyviä ohjelmia. Yleisin ja helpoiten käytettävissä oleva ohjelma on PowerPoint, jolloin dian kooksi määritellään posterin koko (tehdään vain yksi dia). Jos posterin kooksi valitaan A0 (84,1 cm x 118,9 cm), mikä on melko yleinen posterin koko, se täytyy todennäköisesti tulostaa painossa. Mikäli riittävän isoa tulostusta ei ole mahdollista tehdä, tallennetaan posterit pienempiin osiin ja voidaan tulostaa esimerkiksi A4 kokoisina sivuina, jonka jälkeen ne voi yhdistää käsin näyttelypaikalla kokonaiseksi posteriksi. Posterit voi tehdä myös kokonaan käsin.

Toimiva posterit on looginen ja järjestetty hyvin, siinä on käytetty värejä ja se on houkutteleva, teksti on helposti luettavissa myös pienen välimatkan takaa; se on suunniteltu siten, että siinä on tilaa sanoille ja kuville, eikä siinä ei ole kirjoitusvirheitä. Myös siisteys on tärkeää: ei repsottavia kulmia, ei teippiä näkyvissä ja kuvat sekä tekstit ovat suorassa linjassa.

Posterin tekemiseen ei ole olemassa tarkkaa reseptiä, minkä vuoksi esittelijä saa päättää melko vapaasti miten posterin koostaa. On hyvä miettiä miten lukijan katse etenee posteria lukiessa ja mihin ihmisten on tapana kiinnittää ensin huomiota. Loogista on, että posterit etenee vasemmalta oikealle tai ylhäältä alas.

Ensimmäisenä tuodaan esille työn otsikko. Kuten raportissa, niin myös posterissa otsikko yksin kertoo sen, mistä tutkimuksessa on kyse. Hauska otsikko voi kiinnittää lukijan huomion, mutta pettymys on suuri, jos lukiessa huomaa sisällön koskevan aivan jotain muuta. Otsikon jälkeen esitellään työn tarkoitus ja työn tu-



Posterin rakentamisessa voi käyttää mielikuvitusta, mutta sen tärkeintä tehtävää – esittää informatiivisesti oman työn sisältöä – ei saa unohtaa.

lokset. Edetään hypoteesiin tai tutkimuskysymyksiin, aineistoon ja materiaalin. Lopuksi esitetään yhteenveto ja lähteet.

Sanonta ”yksi kuva kertoo enemmän, kuin tuhat sanaa” pätee myös posterin kohdalla. Kaikkiin kuviin liitetään selittävä kuvateksti ja mainita joko kuvan yhteydessä tai marginaalissa kuvien tekijästä/tekijöistä. Tekijää ei yleensä tarvitse mainita jos kuvat ovat työn tekijän omia. Jos kuvissa, videoissa tai esityksissä on muita ihmisiä, on hyvän tavan mukaista pyytää heiltä lupa esitykseen. Kuvissa tai esityksissä ei saa olla mitään loukkaavaa, eikä ketään fyysistä tai aineellisen merkin omistajaa saa loukata (hyvä tapa on, että posterilla ei mainosteta sponso-reita tai kaupallisia tuotteita). Eri värien ja fonttien käyttö on suositeltavaa, mutta kummassakin kolmea voi pitää optimina.



Avoimuus, innostuneisuus ja iloisuus saavat kuulijankin innostumaan ja kiinnostumaan työstäsi.

Suullinen esitys

Suullisen esityksen myötä jokaisella on erinomainen mahdollisuus tuoda esille perusteellisemmin omaa työtä ja välittää muille omaa kiinnostusta ja osaamista kyseisessä aiheessa.

Vaikka tuntisi oman työn läpikotaisin, esityksen valmisteluun kannattaa panostaa. Joskus esitykselle annettu aika on vain muutamia minutteja ja silloin jokainen sana on tärkeä. On mietittävä etukäteen mitä aikoo yleisölle sanoa.

Sanat ovat esityksessä tärkeintä, mutta myös se mitä kuulijat näkevät on tärkeää. Siististi pukeutunut hymyilevä esittelijä vetää aina kuulijoita puoleensa.

Mistä esitys rakennetaan?

Suullinen esitys perustuu vuorovaikutukseen. Siksi puheen selkeys ja kuuluvuus ovat tärkeitä. Toisinaan työ täytyy esittää muulla, kuin äidinkielellä. Silloin rauhallinen ja selkeä puhe on helpompaa seurata. Puheen harjoittaminen on aina hyödyllistä. Tärkeimmät asiat kannattaa

Haastatteluun tai suulliseen esitykseen voi valmistautua miettimällä vastaukset seuraaviin kysymyksiin:

- Mitä olen yrittänyt selvittää tutkimuksellani?
- Miten tein tutkimuksen?
- Mitä opin?

kirjoittaa ylös, jolloin tarvittaessa lauseet voi lukea tai tarkistaa paperista.

Jos yleisö on vaihtelevaa, täytyy myös esityksen olla joustava. Laajalle yleisölle valmistellaan lyhyt ytimekäs yleistajuinen esitys (tutkimuksen pääasiat, tulokset ja hyöty kuulijan näkökulmasta). Sama esitys sopii esimerkiksi myös aloitukseksi tuomariston haastattelussa. Kuulijoiden joukossa on todennäköisesti alan asiantuntijoita ja silloin täytyy olla valmistautunut laajempaan esitykseen. Olkoon esitys miten pitkä ja perusteellinen tahansa, se on silti aina vain pintaraapaisu koko tehdystä työstä. Viestinnän ammattilaiset rakentavat lyhyetkin uutiset kertomalla ensin faktat, tuomalla esimerkkejä tilastoista ja muualta, selittämällä asian vertauskuvan avulla, esittämällä mahdollisuuksien mukaan omia henkilökohtaisia kokemuksia ja lopuksi esittämällä arvauksen siitä, mitä voisi olla tulossa. Tiedekilpailuun osallistujalta ei vaadita viestinnän ammattilaisuutta, mutta edellä mainittujen asioiden miettiminen, tuo työn sisällön parhaiten esiin.

Tuomariston haastattelu

Kilpailujen tuomaristot kootaan eri alojen asiantuntijoista, riippuen siitä, millaisia töitä kilpailuun on osallistunut. Mikäli kilpailutyön aihe on hyvin erikoinen, voi olla ettei yksikään tuomareista ole kyseisen asian asiantuntija. Tiedekilpailun tuomarit ottavat huomioon paljon muitakin asioita, kuin vain työn tiedollista puolta.

Tuomarit haluavat nähdä osallistujan innostuksen ja kiinnostuksen omasta aiheestaan. Kun tekijöitä ja esittelijöitä on enemmän kuin yksi, kaikkien työhön osallistuneiden on kerrottava omasta osuudestaan. Etenkin tieteellisten tutkimusten kohdalla tuomarit haluavat tietää miten hyvin tekijä tuntee tieteellisen menetelmän.

Hyviä pisteitä saa työ, jossa on osattu

- rajata hyvin tutkimuskysymys
- etsiä tietoa eri lähteistä ja osoittaa lähdekriittisyyttä
- suunnitella ja suorittaa kokeellinen tutkimus
- koota ja järjestellä aineistoa
- tunnistaa muuttujat
- analysoida aineistoa
- peilata tuloksia aikaisempiin tutkimuksiin
- kiinnittää huomiota kielenkäyttöön ja tekstin tarkkuuteen

Edellisten lisäksi tuomarit arvostavat luovuutta ja rehellisyyttä: esittääkö nuori tutkija asioita, jotka on ymmärtänyt tai yrittäkö kertoa asioista, mistä hän ei tiedä mitään.

Työtä ei aina hyväksytä mukaan kilpailuun tai tekijä ei pääse esittelemään omaa työtään. Syynä siihen voi olla esimerkiksi:

- työ ei ole ollut riittävän yleistajuinen
- aihe on ollut liian laaja tutkittavaksi olemassa olevilla resursseilla
- teoriatausta ja pohdinta ovat puutteellisia
- työssä ei ole huomioitu riittävästi turvallisuutta tai eettisiä näkökulmia
- aikaisempaa aiheen tutkimusta ei ole referoitu
- väärin valittu tutkimusmenetelmä tai menetelmällä on mitattu vääriä asioita (esimerkiksi tehokkaan pesujauheen voi selvittää kemiallisilla kokeilla, mutta jos kysytään ihmisiltä millainen on tehokas pesujauhe, niin silloin emme tutki jauhetta vaan ihmisten mielipiteitä ja kokemuksia pesujauheista)
- muuttujia on liian paljon
- tieteellisen menetelmän osaamista ei ole osoitettu
- kilpailuun on saapunut niin paljon töitä, ettei kaikkia samanaiheisia töitä ole voitu ottaa mukaan finaaliin
- kilpailuun on saapunut niin paljon töitä, ettei kaikkia samanaiheisia töitä ole voitu ottaa finaaliin mukaan

Mitä tuomarit voivat kysyä:

- Mistä sait idean tutkimukseesi?
- Oletko tutkinut aihetta aikaisemmin?
- Onko tästä tutkimuksesta mahdollisia sovelluksia elämään?
- Missä teit tutkimuksen/projektin?
- Miten tutkimuksesi eroaa muista samanaiheisista?
- Millainen oli mielenkiintoisin kirjallisuuden lähde tutkimuksessasi?
- Mitkä ovat tutkittavat muuttujat?
- Millaisia uusia taitoja opit tutkimuksen aikana?
- Mitä apua sait ulkopuolisilta?
- Miten valitsit tilastolliset menetelmät?
- Voitko kertoa mitä tässä kuvaajassa on?
- Voitko kertoa menetelmästäsi?
- Mitä merkitystä on tuloksillasi?
- Mitä muutoksia jouduit tekemään suunnitelmiin tutkimuksen aikana?
- Mitä virhelähteitä tutkimuksessasi on? Miten voisit korjata niitä?
- Mikä on kaikista tärkeintä, mitä opit tässä tutkimuksessa?
- Miten jatkaisit tätä tutkimusta?



Tiede- ja teknologiakilpailut Suomessa

Suomessa on vain harvoja kilpailuja, joissa tieteen- ja teknologianaloja ei ole rajattu. Pisimpään on järjestetty Tutki-Kokeile-Kehitä -kilpailua, joka on avoin kaikille alle 21-vuotiaille. Myös lukiolaisille tarkoitettuun, Suomen Akatemian järjestämään Viksu-kilpailuun hyväksytään aiheita monipuolisesti. Ruotsinkielisille järjestetään TekNatur-kilpailua.

Kaikki muut kilpailut ovat enemmän tai vähemmän sidottuja tiettyyn ikäluokkaan, aiheeseen tai oppiaineeseen. Metsävisa on esimerkki kilpailusta, jossa koululaiset saavat osoittaa tietämyksensä metsäaiheesta. Innolukio-kilpailu innostaa lukiolaisia keksintötoimintaan. Samaan tapaan peruskoululaisia aktivoi myös Tämä toimii -kilpailu. Oppiaineisiin liittyen järjestetään useita kilpailuja, jossa täytyy osoittaa tietyn aineen hallintaa tiedollisesti ja taidollisesti. Osallistuminen kilpailuun on aina vapaaehtoista. Moni aktiivinen opettaja/ohjaaja on ottanut kilpailutyön tekemisen osaksi omaa opetusta. Joskus saatetaan järjestää koulujen sisäisiä tai alueellisia kilpailuja, joista parhaat pääsevät eteenpäin valtakunnalliselle tasolle.

Itselleen sopivimman kilpailun löytää todennäköisesti etsimällä tietoja hakusanoilla tiedekilpailu, teknologiakilpailu tai kilpailu koululaisille.

Kansainväliset tiede- ja teknologiakilpailut

Osallistuminen kansainväliseen kilpailuun voi parhaimmillaan avata oven maailmanlaajuiseen tutkijaverkostoon. Kuten kansallisesti myös kansainvälisesti kilpailujen kirjo on suuri. Suomen ulkopuolella on myös paljon eri organisaatioiden ja yritysten järjestämiä kilpailuja, kuten esimerkiksi Google Science Fair. Monesti tällaisissa kilpailuissa pääsee kehittämään kyseisen yrityksen tuotteita tai toimintaa.

Usein osallistuminen kansainväliseen tiede- ja teknologiakilpailuun edellyttää osallistumista ensin kansalliseen kilpailuun ja sijoittumista parhaimmiston. Esimerkiksi Euroopan unionin järjestämään European Union Contest for Young Scientists (EUCYS) -kilpailuun pääsee mukaan vain Tutki-Kokeile-Kehitä -kilpailussa voittaneella työllä. Samoin Tutki-Kokeile-Kehitä -kilpailusta valitaan edustajat Yhdysvalloissa järjestettävään maailmaan laajimpaan Intel International Science and Engineering Fair (Intel ISEF) -kilpailuun.

Linkkejä:

www.tukoke.fi

⇒ Tutki-Kokeile-Kehitä -kilpailun kotisivut

www.viksu.fi

⇒ Viksu-tiedekilpailun kotisivut

www.teknatur.fi

⇒ TekNatur-kilpailun kotisivut

www.google-science-fair.com

⇒ Google Science Fair -kilpailun kotisivut

[//ec.europa.eu/research/eucys](http://ec.europa.eu/research/eucys)

⇒ European Union Contest for Young Scientists -kilpailun kotisivut

[//student.societyforscience.org/intel-isef](http://student.societyforscience.org/intel-isef)

⇒ Intel International Science and Engineering Fair -kilpailun kotisivut

www.luma.fi

⇒ LUMA Suomen kotisivut (mukana myös muun muassa opettajien, lasten ja nuorten verkkolehdet suomeksi ja englanniksi)

www.myscience.fi/ejyse

⇒ European Journal for Young Scientists and Engineers

www.archimedesinitiative.org

⇒ Sivustolla tiedekilpailuihin osallistuneet nuoret kertovat kokemuksistaan ja tutkimuksistaan

www.invention-ifa.ch/ifiayouth.htm

⇒ Kansainvälisen keksijäyhdistyksen liiton nuorisotoiminta

Kirjallisuutta:

BT Young Scientists and Technology 2013

Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. 2003. Research Methods in Education. 5th Edition. Routledge Falmer, London and New York

Gaglani, S., De Obdalia, M.E., Li, D. & Suh, C.Y. 2011. Success with Science: The Winners' Guide to High School Research. Research Corporation for Science Advancement, Arizona

Haduch, B. 2002. Science Fair Success Secrets and Think Like a Scientist. Dutton Children's Books, New York

Henderson, J. & Tomasello, H. 2002. So You Have to Do a Science Fair Project. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken

Levaren, M. 2003. Science Fair Projects for Dummies. Wiley Publishing, Inc., New York

Metsämuuronen, J. 2006. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä 2. Gummerus, Vaajakoski

Russell, J. & Cohn, R. 2012. Science fair. Bookvika publishing, Lennex Corp, United Kingdom

Vecchione, G. 2005. 100 Amazing First Prize Science Fair Projects. Sterling Publishing Co, New York

Kuvalähteet:

s. 6: iStockphoto

s. 7: P. Pellinen

s. 8: S. Tolppanen

s. 9: iStockphoto

s. 18: S. Tolppanen

s. 27: K. Uusimäki

s. 28: S. Tolppanen

Innostus osallistua tiede- ja teknologiakilpailuun on syntynyt – mutta mistä aloittaa? Kirjassa kuvataan kilpailutyön tekemiseen liittyviä tärkeimpiä asioita. Käsitellään tieteellistä menetelmää ja oman työn julkista esittämistä. Vaikka kirjassa esitellään useita hyvin tarkkojakin tieteellisen menetelmän seikkoja, kilpailutyö on aina tekijänsä näköinen ja hyvät ideat ja keksinnöt ansaitsevat tulla huomioiduksi – ilman, että menetelmää noudattaa.

Tiedekilpailut eivät ole vain luonnontieteitä varten – jokaisen hyvän ajatuksen tai tutkimuskohteen taustalla on jokin tiede, usein monta erilaista. Ihmistieteet tarjoavat paljon tutkittavaa sekä poikki- ja monitieteelliset tutkimukset ovat nykypäivää.

Osallistumalla kilpailuun, oppii aivan varmasti paljon uutta, se on motivoivaa ja silloin saa myös palautetta siitä, mitä osaa jo hyvin ja mitä itsessään voisi kehittää. Avaa ovi tiedemaailmaan ja katso, mitä sen takana onkaan!



Kehittämiskeskus Opinkirjo
Mariankatu 15 A 11
00170 Helsinki
opinkirjo@opinkirjo.fi



Tekniikan Akateemiset TEK
Ratavartijankatu 2
00520 Helsinki
Puh. (09) 229 121