

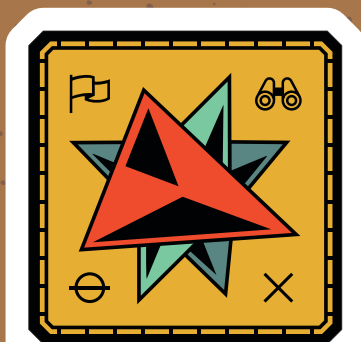
**FIRST
LEGO
LEAGUE**

CHALLENGE

2025—2026

OPETTAJAN OPAS

ROBOTIIKKA- JA
TIEDEKASVATUS RY



UNEARTHED™





Tekijät: For Inspiration and Recognition of Science and Technology (FIRST-säätiö) ja the LEGO Group

Nimi: FLL-joukkueen työkirja 2025 - 2026: UNEARTHED

Alkuperäinen teos: FLL - Engineering notebook 2025-2026: UNEARTHED

Julkaisija: Robottiikka- ja tiedekasvatus ry

Kustannuspaikka: Helsinki

Julkaisuvuosi: 2025

Käännös ja kieliasu: Markku Leino, Tuomo Einiö

ISBN 978-952-7653-02-9 (pehmeäkantinen)

ISBN 978-952-7653-03-6 (PDF)

Painopaikka: Lightpress Oy, Kaarina 2025

FIRST® LEGO® League
Global Sponsors

The **LEGO** Foundation



CHALLENGE DIVISION SPONSOR



Johdatus **FIRST® LEGO® League** -haasteeseen

FIRST® LEGO® League Challenge -haasteessa opetellaan mukaansa tempaavalla tavalla tutkimuksen tekemistä, ongelmanratkaisua, ohjelmointia ja tekniikkaa. FLL-toiminnan ydin on yhteistoiminnallinen kilpailu, jossa kaikkia kannustetaan oppimaan uutta. Yhdessä joukkueessa on enintään 10 nuorta, jotka oppivat myös suunnittelua ja insinööritaitoja rakentamalla ja ohjelmoimalla autonomisen LEGO®-robotin, joka suorittaa tehtäviä itsenäisesti

pelikentällä. Lisäksi joukkueet tekevät tiedeprojektin, jossa he yksilöivät merkityksellisen tarpeen ja kehittävät siihen ratkaisun. FLL Challenge on yksi kolmesta **FIRST**-säätöön maailmanlaajuisesta ohjelmasta. Se motivoi nuoria kokeilemaan ja yrittämään sekä samalla vahvistaa heidän itsetuntoaan, kriittisen ajattelun taitoja ja suunnittelutaitoja. FLL Challenge on **FIRST®**-säätöön ja LEGO® Educationin yhteinen hanke.



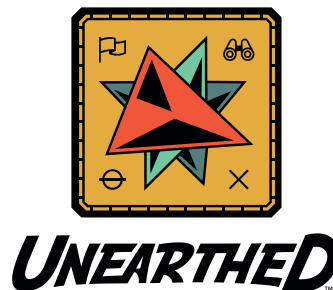
FIRST® AGE™ ja UNEARTHED™

Robotteja. LEGOja. Pelejä. Työkaluja. Joukkuepaitoja. Vapaaehtoisipinnejä. Insinööritöitä. Pizzaa. Bannereita. Kun FLL-tapahtumasta poistetaan ihmiset, nämä jäävät jäljelle. Ne ovat jäänteitä, joita tulevaisuuden arkeologit hyödyntävät tutkiessaan **FIRST:n** tarinaa.

Arkeologia auttaa paljastamaan kulttuurihistoriaa erilaisten jäänteiden ja jäännösten avulla. Arkeologit tutkivat, miten ihmiset ja muut elolliset ovat

vuorovaikuttaneet planeettamme ja toistemme kanssa historian kuluessa. Se tuottaa kokemuksia menneestä jotta voimme oppia historiasta.

Tämän vuoden arkeologiakaudella **FIRST**-joukkueet hyödyntävät LUMAT (luonnontieteitä, matematiikkaa ja taiteita) sekä yhteistyötaitoja jotta löydämme uutta itsestämme ja yhteiskunnastamme ja voisimme rakentaa paremman maailman.



Valmentajan tehtävä

Valmentajana (opettajana) tehtävänäsi on ohjata ja tukea joukkuettasi, mutta antaa joukkueen pitää ohjat käsissään. Autat joukkuettasi pysymään kasassa ja järjestyksessä, kyselet herätteleviä kysymyksiä ja annat työkaluja ja materiaaleja tarpeen mukaan.

Insinööri sinun ei pidä oleman ollaksesi hyvä valmentaja. Tehtäväsi on antaa lapsille ja nuorille tilaa, jossa heidän luovuus, mielenkiinto ja ryhmätyö kiteytyvät huippuunsa ja jokainen joukkueen jäsen tuntee olevansa tärkeässä roolissa!

Valmentajana **FIRST® LEGO® League** -haasteessa saat:

- **Mahdollistaa ongelmanratkaisua ja tutkimista:** Ohjaa joukkuetta samalla kun he suunnittelevat ja ohjelmoivat robottiaan, taistelevat pelikentän haasteiden kanssa ja kehittävät tiedeprojektinsa ratkaisua.
- **Edistää ryhmätyötä:** Kannusta joukkueen jäseniä kertomaan ajatuksiaan, tekemään yhteistyötä ja kunnioittamaan toisten tekemisiä. Varmista, että jokainen saa puhua, että heitä kuunnellaan ja että jokainen joukkueen jäsen on yhtä arvokas.
- **Vahvistaa ydinarvoja:** Muistutua joukkueen jäseniä ydinarvoista ja siitä, kuinka he ovat toimineet ydinarvojen kuvaamalla tavalla.
- **Valmistaa joukkuetta tapahtumiin:** Auta joukkuettasi organisoimaan työnsä, tekemään esityksiä, kertomaan robotistansa ja pelistrategiasta. Auta joukkuettasi olemaan selkeä.
- **Olla roolimalli:** Iloitkaa jokaisesta edistysaskeleesta, olisi se sitten vaikka kuinka pieni tai iso. Vahvista kestävyyttä, uuden oppimista ja haasteiden voittamista.

Miten hyödynnät tätä opasta

Opettajan oppaassa esitetyt 12 oppituntia johdattavat joukkueesi **FIRST® LEGO® League Challenge** -haasteeseen. Oppitunnit ovat joustavia, jotta eritasoiset joukkueet voivat hyödyntää näitä. Opettajana ja valmentajana tehtävänäsi on mahdollistaa ja ohjata joukkuetta tehtävien tekemisessä kauden aikana. Sinun ei ohjaajana tarvitse osata näitä tietoja ja taitoja. Tässä oppaassa kerrotut vihjeet ovat ehdotuksia, joita voit hyödyntää parhaan näkemyksesi mukaan. Tee se, mikä parhaiten sopii sinulle ja joukkueellesi, mutta anna joukkueen tehdä työt.

FIRST® -ydinarvot

FIRST®-säätiön ydinarvot ovat FLL-toiminnan perusta. *Gracious Professionalism®* on työskentelytapa, jolla pyritään mahdollisimman laadukkaaseen tulokseen, korostetaan yhteistyön ja muiden merkitystä sekä kunnioitetaan muita ihmisiä ja koko yhteiskuntaa. Samalla lisätään tasa-arvoa, monimuotoisuutta ja hyväksymistä.



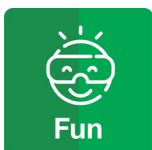
Yhdessä olemme
vahvempia.



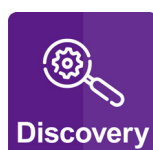
Hyväksymme
erilaisuutemme
ja huolehdimme,
että kaikki ovat
tervetulleita.



Parannamme
maailmaa
soveltamalla
oppimaamme.



Nautimme ja
iloitsemme
tekemisestämme.



Tutkimme,
etsimme ja
kokeilemme uusia
ajatuksia ja taitoja.



Olemme luovia
ja sinnikkaita
ongelman-
ratkaisijoita.

FIRST® LEGO® League Challenge yleisesti

FLL-tapahtumassa joukkueesi esittää robotinsa suunnittelemisen ja tiedeprojektin tuomaristolle. Robotin toimintaa mitataan pelipöydällä robottipelissä. Ydinarvoja arvioidaan jokaisessa

tilanteessa, ja saatte arvion siitä, kuinka sovellatte niitä. Osoitamme ydinarvoja *Gracious Professionalism®* ja *Coopertition®*, -käsitteiden avulla.

YDINARVOT

Joukkueesi:

Sinä ja joukkueesi toimivat *FIRST®*-ydinarvojen mukaisesti kaikessa mitä teette. Ydinarvojen toteumista arvioidaan FLL-tapahtumassa robottipelin, robotin suunnittelun sekä tiedeprojektin yhteydessä.

- **Tutkii** kauden haastetta yhdessä.
- **Keksii** uusia ajatuksia sekä tiedeprojektiin että robottiin.
- Osoittaa, miten ratkaisunne **vaikuttaa** yhteiskuntaan ja kuinka joukkueenne **hyväksyy** erilaisuuden.
- **Iloitsee** kaikkea tekemäänsä iloitsemalla!

TIEDEPROJEKTI

Joukkueesi:

Joukkueesi tekee lyhyen esityksen robotin suunnittelusta, sen ohjelmoinnista ja strategiastanne robottipelistä ja esittelee sen FLL-kisoissa tuomaristolle.

- **Nimeää** tarpeen, puutteen tai ongelman, jota joukkue ryhtyy tutkimaan.
- **Suunnittelee** tähän uuden ratkaisun tai parantaa vanhaa jo olemassaolevaa ratkaisua.
- **Valmistaa** pienoismallin, piirroksen tai prototyypin ratkaisusta.
- **Parantaa** ratkaisuaan kertomalla siitä muille ja oppimalla palautteesta.
- **Esittää** ratkaisunne ja varsinkin sen, millainen vaikutus ratkaisullanne on.

ROBOTIN SUUNNITTELU

Joukkueesi:

Joukkueesi tekee lyhyen esityksen robotin suunnittelusta, sen ohjelmoinnista ja strategiastanne robottipelistä. Joukkueesi esittelee sen FLL-kisoissa tuomaristolle.

- **Määrittelee** strategian eli mitä pelikentän tehtäviä ja missä järjestyksessä robotti yrittää suorittaa.
- **Tutkii** huolella, miten valitut tehtävät voidaan suorittaa ja suunnittelee robotin ja siihen tarvittavat ohjelmistot.
- **Rakentaa** tehokkaan robotin käyttämään näitä laitteita ja ohjelmoi sen toimimaan suunnitellusti
- **Toistaa**, toistaa, testaa ja parantaa robottia ja sen ohjelmistoa.
- **Kertoo** ja selittää robotin suunnitteluprosessista, ohjelmista ja ratkaisuista.

ROBOTIPELI

Joukkueesi:

Kisassa joukkueellasi on kolme 2,5 minuutin mittaista robottipelin erää, joissa keräätte mahdollisimman monta pistettä. Parhaan erän tulos ratkaisee.

- Rakentaa tehtävämallit ja asentaa ne pelipöydälle oikein.
- Opettelee pelipöydän säännöt, kertaa ja tutkii niitä huolella.
- Suunnittelee ja rakentaa robottiin uusia ja parempia lisälaitteita.
- Kehittää strategiaansa sekä ohjelmointi- ja työskentelytaitoja harjoittelemalla FLL-peliä pelipöydän ääressä ahkerasti.
- Kisaa FIRST Lego League -tapahtumassa!

Mitä joukkueesi tarvitsee?

LEGO® Education SPIKE™ Prime Set tai MINDSTORMS EV3 -robotin



SPIKE Prime -robotti



Laajennusosa

Huom: Myös muut LEGO® Education -robotit, kuten NXT tai Robot Inventor ovat sallittuja.

Ohjelmointilaitteen

On suositeltavaa, että jokaisella joukkueella on kaksi ohjelmointilaitetta, esimerkiksi läppäriä, tablettia tai pöytätietokonetta. Lataa ennen ensimmäistä oppituntia oikea ohjelmisto laitteille (LEGO® Education SPIKE™ tai vanha EV3 MINDSTORMS). Katso FLL Suomen sivuilta, miten EV3-robottia nykyään ohjelmoidaan.



UNEARTHED™ -pelikenttä

Pelikenttälaatikossa on tehtävämallit, kauden pelimatto ja muita osia. Tehtävämallien rakentamisessa kannattaa olla erittäin tarkkaavainen ja seurata ohjeita huolellisesti. Laatikossa olevat muut osat ovat 3M™ Dual Lock™ -uudelleen kiinnitettävä teippi, valmentajan pinnit ja kauden laatat joukkueellesi.

Materiaalia ja ohjeita



Pelipöytä

Pelipöytä vie tilaa, mutta helpottaa ohjelmointia ja työskentelyä. Sen voit rakentaa seinälle nostettavaksi tai voit laittaa pelkät laidat lattialle harjoittelemisen ajaksi. Kevein ratkaisu on laittaa ainoastaan pelimatto lattialle, mutta silloin joukkueesi ei voi hyödyntää kentän laitoja robottipelissä. Pelipöydän alusta kannattaa siivota esim. kivistä.



Käytännön vihjeitä



Vihjeet opettajalle

- **Muista, että joukkue tekee työt.** Opettaja (valmentaja) vain auttaa yleisissä järjestelyissä. Opettajana teet mahdolliseksi sen, että oppilaat oppivat. Poistat myös suurimpia esteitä yhdessä joukkueen kanssa.
- Jotkut oppitunnit vaativat enemmän aikaa kuin yhden tuplatunnin. Ole joustava!
- Määrittäkää joukkueen säännöt, tavat ja toimintatavat. Hyödynnä ydinarvoja.
- Hyödynnä oppaissa olevia kysymyksiä, jotta saat joukkueen mielenkiinnon oikeaan vireystilaan ja suuntaan.
- Joillain oppitunneilla kuvataan ammatteja, jotka on esitelty tarkemmin FLL-työkirjan lopussa.
- Kannusta ja määrää joukkueen jäseniä työskentelemään yhdessä, kuuntelemaan toisiaan, kertomaan ajatuksistaan ja varsinkin ottamaan vastaan toisten kommentteja.



Tavaroiden hallinta

- Löytötavaralaatikko LEGO®-palikoille on hyödyllinen. Laittakaa lattialle pudonneet palat sinne, ja muistuta oppilaita etsimään sieltä.
- Anna oppilaiden etsiä rauhassa ratkaisut robotiikkaongelmiin. Älä häiritse joukkuettasi.
- Robotiikkasetin kantta kannattaa hyödyntää rakentelualustana. Myös FLL-pelipöytä laitoineen on hyvä estämään LEGO®-palojen katoamista lattialle.
- Hyödynnä pieniä muovipusseja tai -laatikoita keskeneräisten LEGO®-rakenteiden ja niiden osien säilyttämiseen.
- Varmista roboteille, niiden lisäosille, tehtävämalleille, pelikentälle ja kaikelle muulle rekvisiitille varastointipaikka. Lisäosat voivat ajoittain olla epämääräisen näköisiä. Ole tarkkana.
- Kalustonhoitajan tehtävä on auttaa tavaroiden järjestämisessä ja säilyttämisessä. Voit kierrättää kalustonhoitajan pestiä kuten järjestäjän hommia oppituntien välillä.



FLL-joukkueen työkirjan hyödyntäminen

- Lue *FLL-joukkueen työkirja* huolellisesti. Joukkueet käyttävät yhteistä työkirjaa ja työskentelevät yhdessä sen parissa.
- Työkirjassa on tietoja ja ohjeita, joiden avulla joukkue valmistautuu FLL-kauteen ja FLLtapahtumaan.
- Tässä *Opettajan oppaassa* on lisäohjeita oppituntien pitämisestä.
- Ohjaa joukkueesi jäseniä jokaisena oppituntina löytämään tekemistä ja suoriutumaan niistä mahdollisimman hyvin.
- Joukkueen jäsenten rooleja on esitetty *FLL-joukkueen työkirjassa*. Hyödynnä näitä rooleja, jotta saat jokaiselle jäsenelle tekemistä.



Ennen ensimmäistä oppituntia

Tässä on muutamia ohjeita, joiden avulla pääset *FIRST*[®] LEGO[®] Leaguessa eli FLL-valmentamisessa alkuun.



0

1

2

3

- ☐ Muista ilmoittautua Robotiikka- ja tiedekasvatus ry:lle (info@fllsuomi.org), jotta osaamme varautua paremmin kisojen suunnitteluun.
- ☐ Varmista, että teillä on kaikki tarpeellinen. Myös opettajavoi kysellä toisilta apua ja vihjeitä erilaisiin tarvikkeisiin. Katso sivulta 6 mitä kaikkea tarvitset.
- ☐ Päätä kuinka usein ja missä tapaatte. Kerro se myös joukkueen jäsenille.
- ☐ Tutustu pelipaketin tavaroihin ja materiaaliin. Katso kauden videot **FLL-Suomen** youtube-kanavalta tai muualta.
- ☐ Lue *FLL-joukkueen työkirja* ja tämä *Opettajan* opas. Molemmissa on paljon hyviä vihjeitä ja apuja oppituntien pitämiseksi.
- ☐ Tutki ja tutustu *FIRST*[®]:n ydinarvoihin. Ne ovat oppituntien perusta.
- ☐ Varmista, että teillä on ainakin yksi internetiin kytketty laita ja **SPIKE™ app** asennettuna, jos käytätte SPIKEä. Toki SPIKEN koodiapuja voi hyödyntää myös EV3-robotilla.
- ☐ Pura LEGO[®] -robottilaatikko ja järjestä palikat. Varmista, että ohjain on ladattu ja päivitykset ovat kunnossa.
- ☐ Vilkaise arviointipöytäkirjoja.

Vihjeet 1.–4. oppitunnille



YDINARVOT

Keksikää joukkueelle realistiset tavoitteet, joihin kaikki joukkueen jäsenet pyrkivät yhdessä. Kannusta lisäksi oppilaita määrittämään itselleen henkilökohtaiset tavoitteet kaudelle.



TIEDEPROJEKTI

Oppitunneilla 1-4 on erilaisia harjoitusprojekteja, joissa on hyviä esimerkki-ideoita ja -ratkaisuja tiedeprojektiin.



ROBOTTISUUNNITTELU

Jos vasta aloitatte LEGO-robotteilun, anna oppilaille aikaa robottiin tutustumiselle. Hyviä ohjeita löytyy esimerkiksi johdantoharjoituksista.



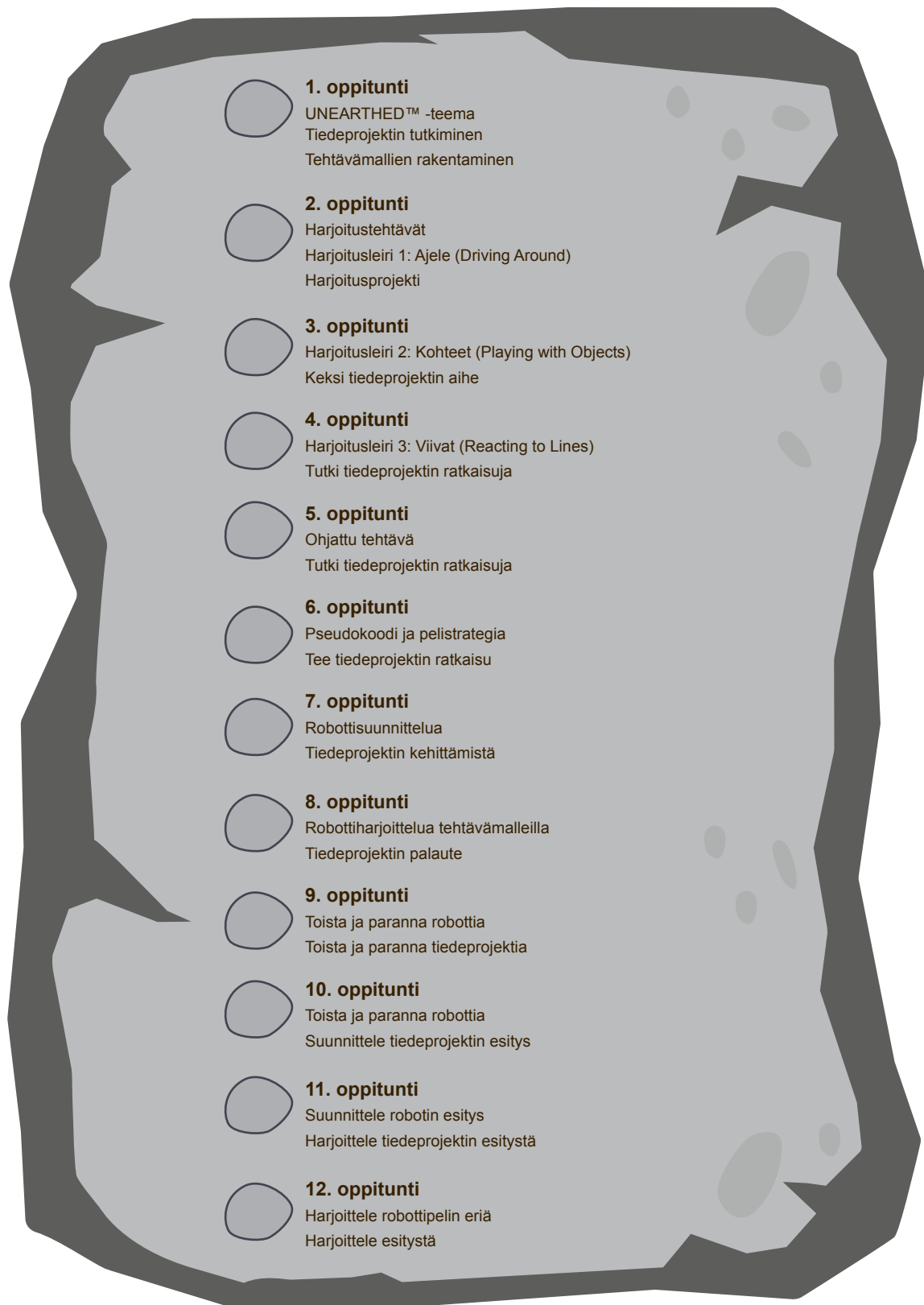
ROBOTTIPELI

Jos sinulla ei ole tilaa tai mahdollisuutta säilyttää materiaalia avoinna koko aikaa, etsi hyvä säilytyspaikka pelikentälle, tehtävämalleille ja muulle tavaralle.

Kauden suunnitelma



Jokainen oppitunti alkaa johdannolla ja loppuu yhteiseen kertomiseen. Tarkemmat ohjeet on kerrottu seuraavilla sivuilla. Hyödynnä niitä, mutta muista myös soveltaa varsinkin ajankäytön suhteen.



1. oppitunti

UNEARTHED™ -teema
Tiedeprojektin tutkiminen
Tehtävamallien rakentaminen

2. oppitunti

Harjoitustehtävät
Harjoitusleiri 1: Ajele (Driving Around)
Harjoitusprojekti

3. oppitunti

Harjoitusleiri 2: Kohteet (Playing with Objects)
Keksi tiedeprojektin aihe

4. oppitunti

Harjoitusleiri 3: Viivat (Reacting to Lines)
Tutki tiedeprojektin ratkaisuja

5. oppitunti

Ohjattu tehtävä
Tutki tiedeprojektin ratkaisuja

6. oppitunti

Pseudokoodi ja pelistrategia
Tee tiedeprojektin ratkaisu

7. oppitunti

Robottisuunnittelua
Tiedeprojektin kehittämistä

8. oppitunti

Robottiharjoittelua tehtävämalleilla
Tiedeprojektin palaute

9. oppitunti

Toista ja paranna robottia
Toista ja paranna tiedeprojektia

10. oppitunti

Toista ja paranna robottia
Suunnittele tiedeprojektin esitys

11. oppitunti

Suunnittele robotin esitys
Harjoittele tiedeprojektin esitystä

12. oppitunti

Harjoittele robottipelin eriä
Harjoittele esitystä

Jos tarve vaatii, käytä enemmän aikaa.

1. oppitunti

Tavoitteet

Joukkueesi...

- Tutkii UNEARTHED™ -kauden teemaa ja tutustuu toisiinsa.
- Rakentaa tehtävämallit sekä tunnistaa viereisen harjoitustehtävän ja tehtävämallien välisen yhteyden.

- 1 Katsokaa kauden videot FLL-Suomen YouTube-kanavalta. Lukekaa myös sivut 3–9 FLL-joukkueen työkirjasta.
- 2 Tehtävämallien rakennusohjeet löytyvät FLL-Suomen sivuilta.
- 3 Tehtävämallit voitte rakentaa yksin tai yhdessä. Varmista, että tehtävämallit on rakennettu oikein ja että ne toimivat oletetusti. Vilkaise vielä *Robotiikan tehtäväkirjasta* tehtävämallin toiminnasta.
- 4 Kannusta oppilaita tutkimaan pelikenttämattoa ja varsinkin niitä kohteita, jotka kiinnostavat heitä. Muistakaa kirjata ajatuksia muistiin tiedeprojektia varten.
- 5 Johdattele myös rakentelun aikaista keskustelua harjoitusprojekteihin ja kauden tarinaan. Kysele, miten ne liittyvät tehtävämalleihin.



Materiaalia ja ohjeita

1 → Johdanto

- ☐ Tutustu joukkueesi jäseniin ja keksikää joukkueellenne nimi.
- ☐ Katso kauden videot FLL-Suomen www-sivuilta ja lue sivuilta 3–9 tämän kauden haasteita ja yleisesti FIRST® LEGO® League -kisasta.

2 → Tehtävät

- ☐ Oppikaa kauden aiheesta lisää rakentamalla tehtävämallit.
- ☐ Asettakaa tehtävämallit oikealle paikalle. Katsokaa malli Robotiikan tehtäväkirjasta ja pelikentän merkeistä.
- ☐ Kokeilkaa, kuinka tehtävämallit toimivat ja miten ne liittyvät kauden harjoitusprojekteihin (sivu 8).
- ☐ Kirjoittakaa tämän sivun muistiinpanot -kohtaan huomioita tehtävämalleista ja ratkaisuja kertauskysymyksiin.

4

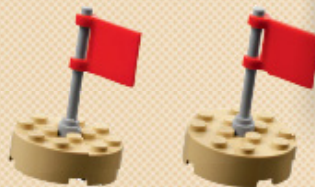
→ Kerro

- ☐ Kokoonnutkaa kaikki pelipöydän äärelle.
- ☐ Keskustelkaa, kuinka tehtävämallit liittyvät kauden teemaan. Keskustelkaa alla olevista kertauskysymyksistä.
- ☐ Siivotkaa jälkenne.

5

→ Kertauskysymyksiä

- Mitä ajatuksia joukkueellenne tuli kun luitte tiedeprojektista?
- Miten tehtävämallit liittyvät kauden tarinaan tai harjoitusprojekteihin?
- Mitkä tehtävämallit vaikuttavat sinusta mielenkiintoisimmilta?



1. oppitunti

Kirjaa joukkueen jäsenten nimet ja joukkueen nimi tähän.

Opittitunti alkaa aina johdannolla. Työkirjassa on tilaa oppilaiden vastauksille ja ajatuksille. Hyödyntäkää sitä.

Muistiinpanot:

Työkirjassa on tilaa avoimille muistiinpanoille, joihin jokainen joukkueen jäsen saa kirjoittaa ajatuksiaan, ideoitaan ja huomioitaan.

Vinkkejä

- Merkitkää laatikoihin rasti, kun olette tehneet tehtävän
- Kirjaa jokaisen tunnin aikana, mitä olette oppineet ja mitä pitäisi vielä oppia ja tehdä.

Silloin tällöin työkirjassa on hyödyllisiä vihjeitä.

???



Lue Robotiikan tehtäväkirjaa. Siinä on paljon tärkeää tietoa.

2. oppitunti

Tavoitteet

Joukkueesi...

- Rakentaa tai käyttää olemassa olevaa perusrobotia ja koodaa sen kulkemaan eteen- ja taaksepäin sekä kääntymään.
- Tutkii ja pohtii erilaisia vaihtoehtoja tiedeprojektin aiheeksi tai teemaksi.

2. oppitunti

Löytäminen: Tutkimme, etsimme ja kokeilemme uusia taitoja ja ajatuksia.

Muistiinpanot:

Näitä lisäkysymyksiä voi hyödyntää esimerkiksi kerroosuudessa. Kerro-osuus on hyvin tärkeä, jotta kaikki joukkueen jäsenet tietävät, missä mennään ja mitä tehtiin.

Vihje!

Suunnittelu ja suunnitelmien tekeminen on tärkeä taito, jotta joukkueesi ajatukset pysyvät kasassa.

Jatka lauseita!

Sovellamme ydinarvoja...
Haluamme nähdä...
Haluan robottimme...
Meidän tiedeprojektimme...



1 → Johdanto

- ☐ Miten löytäminen näkyy joukkueenne toiminnassa?
- ☐ Kirjaa sivulle 8, mitkä ovat tavoitteenne ja mitä aiotte oppia kauden aikana.

2 → Tehtävät

- ☐ Käynnistä ohjelmointityökalu.
- ☐ Etsi oppituntisi.



Tutorial Activities:
1-6 (optional)

Competition Ready Unit:

Training
Camp 1: Driving
Around



- ☐ Hyödynnä oppimaasi suunnistaaksesi yhdelle pelipöydän tehtävämallille. Tutki millaiseen asentoon robotti jää eri suorituskerroilla.

3

- ☐ Mieti mitä rakennus- ja koodaustaitoja voit hyödyntää robottipelissä. Muista dokumentoida.
- ☐ Keskustele tiimiläisten kanssa tiedeprojektin aiheesta ja siitä, inspiroiko joku tehtävämalli ajatuksianne.

4

→ Kerro

- ☐ Keskustelkaa kertauskysymyksistä.
- ☐ Kokoontukaa pelipöydän ääreen. Näyttäkää oppimanne robotiohjelmointitaidot.
- ☐ Siivotkaa jälkenne.

→ Kertauskysymyksiä

- Osaatko koodaamalla ohjata robotin tehtävämalliin? Entäpä tähtäämällä? Voitko hyödyntää antureita?
- Miten sovelsit insinöörityön perusperiaatteita tällä tunnilla?
- Mikä harjoitusprojekti kolahti joukkueeseenne?

5

- 1 Kauden aikana joukkueen jäsenet saavat tutustua kaikkiin kuuteen ydinarvoon.
- 2 Johdanto-osion tehtävät ovat valinnaisia, mutta varsin suositeltavia, jos joukkueesi on vielä aloitteleva tai haluaa kerrata ohjelmointitaitoja.
- 3 Ohjaimeen ladattua ohjelmaa **ei saa takaisin** ohjelmointiympäristöön. Muista siis tallentaa kunnolla ohjelmointilaitteeseen.
- 4 Joukkueen jäsenet voivat harjoitella oppimiaan asioita ajamalla robotin tehtävämallille ja sieltä takaisin kotialueelle.
- 5 Ohjaa joukkuettasi katsomaan tiedeprojektisivua ja miettimään erilaisia ongelmia ja tarpeita. Tiedeprojektin aiheen pitäisi olla selvillä kolmannella oppitunnilla.

3. oppitunti

Tavoitteet

Joukkueesi...

- Löytää ja keksii tiedeprojektinsa aiheen ja tutkii erilaisia ratkaisuvaihtoehtoja. (Vilkaise sivua 6 FLL-joukkueen työkirjasta.)
- Osaa ohjelmoida robottinsa väistelemään esteitä anturin avulla ja kytkeään voiman lisälaitteelle.

- 1 Jos joukkueesi on jo valinnut tiedeprojektin aiheen, kannusta tutkimaan aihetta ja tutustumaan siihen tarkemmin. Käyttäkää monipuolisesti erilaisia lähteitä.
- 2 Tässä harjoitellaan joukkueen yhteistä suunnittelutyötä ja projektinhallintaa. On mahdotonta valita aihetta, joka kiinnostaisi täysillä kaikkia, mutta jokin jokaista kiinnostava aspekti aiheesta tulisi keksiä.
- 3 Joukkue kirjaa tiedeprojektinsa aiheen tähän. He voivat valita jonkun harjoitusprojekteista, jos joukkue ei keksi omaa aihetta. Jos heillä on useita aiheita, he voivat äänestää suosituimmasta.
- 4 Muistakaa hyödyntää FLL-joukkueen työkirjaa ja tehdä sinne (tai muuhun hyvään paikkaan) muistiinpanoja ajatuksista.
- 5 Jotta tehtävien ratkaiseminen on helpompaa, kannattaa rakentaa erilaisia lisälaitteita robottiin. Lisälaitteiden rakentaminen on hyvä tapa eriyttää joukkuettasi ja antaa kaikille tekemistä.

- 1 → **Johdanto**
 - ☐ Vilkaise taas tiedeprojektisivua ja harjoitusprojekteja.
 - ☐ Kerro ajatuksesi ja ideasi tiedeprojektin aiheesta joukkueellesi. Pyydä kaikilta ajatuksia ja mielipiteitä.
- 2

→ Tehtävät

- ☐ Kirjaa joukkueenne tiedeprojektin aihe.
- 4 ☐ Avaa ohjelmointiympäristö. Etsi oppituntisi.



Competition Ready Unit: Training Camp 2: Playing with Objects

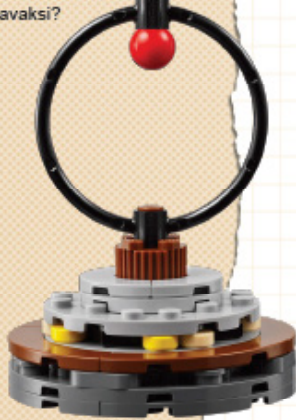
- ☐ Mitkä oppimistasi taidoista ovat hyödyllisiä robottipelissä?
- ☐ Kokeile. Osaatko soveltaa oppimiasi asioita ratkaistaksesi yhden robottipelin tehtävän?

→ Kerro

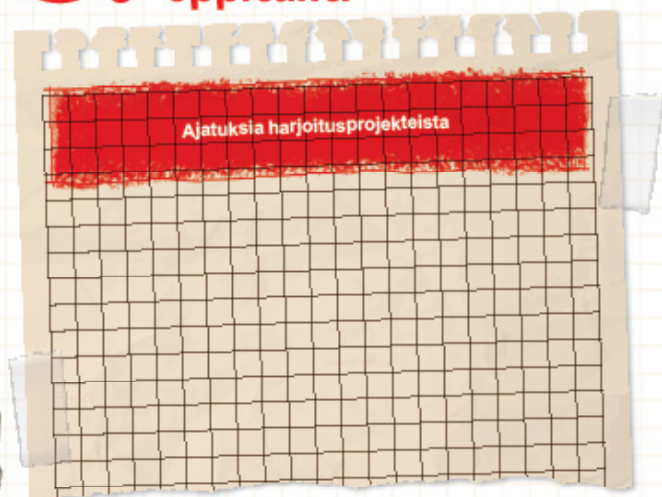
- ☐ Keskustelkaa alla olevista kysymyksistä.
- 5 ☐ Kokoonnutkaa kaikki pelipöydän ääreen. Näytä oppimasi robotin ohjelmointitaidot.
- ☐ Siivotkaa jälkenne.

→ Kertauskysymyksiä

- Mitä lisätutkimuksia voitte tehdä tiedeprojektin eteen?
- Mitä kohteita robotin pitää väistellä pelikentällä? Voiko niitä hyödyntää suunnistuksessa?
- Mitä tehtäviä aiotte kokeilla seuraavaksi?



3. oppitunti

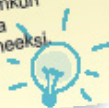


Tiedeprojektin aihe: 3

Tutki Robotiikan tehtäväkirjaa, jotta ymmärrätte robottipelin pisteytyksen.

Vihjel

- Kirjoitakaa Tiedeprojektin aiheeseen selkeästi, minkä tarpeen aiotte ratkaista.
- Mietтікää, miksi tarve tai pulma on olemassa, miksi on tärkeää korjata se ja keitä ratkaisunne hyödyttää.
- Voitte valita myös jonkun harjoitusprojekteista tiedeprojektinne aiheeksi.



4. oppitunti

Tavoitteet

Joukkueesi...

- Päättää, minkälaista tutkimustyötä heidän tiedeprojektinsa eteen pitää tehdä.
- Osaa ohjelmoida perusrobottinsa seuraamaan viivaa valoisuusanturin avulla.
- Kehittää robottipelin pelistrategiaa.

4. oppitunti

Tiedeprojektin tutkimuskysymyksiä:

Muistiinpanot:

→ Johdanto

- ☐ Miettikää yhdessä joukkueen kanssa, mitä tutkimustyötä teidän pitää tehdä, jotta ymmärrätte nykyiset ratkaisut tiedeprojektiinne.
- ☐ Pohtikaa, miten hyödynnätte keräämääne tietoa tiedeprojektinne ratkaisussa.

→ Tehtävät

- ☐ Avaa ohjelmointiympäristö. Etsi oppituntinne.

Competition Ready Unit: Training Camp 3: Reacting to Lines

- ☐ Mitkä oppimistasi taidoista ovat hyödyllisiä robottipelissä? Keskustelkaa joukkueen kanssa.
- ☐ Kokeile. Saatko ratkaistua robottipelin tehtävän seitsemän kertaa kymmenestä.

→ Kerro

- ☐ Keskustelkaa kertauskysymyksistä.
- ☐ Kokoontukaa pelipöydän ääreen. Näyttäkää oppimanne robottiohjelmointitaidot.
- ☐ Siivotkaa jälkenne.

→ Kertauskysymyksiä

- Mihin dokumentoitte tiedeprojektin edistymisen?
- Paransiko robotin testaaminen sen suorituskykyä?
- Miten voitte hyödyntää pelikentän viivoja pelistrategiassanne?

Vihje!

Dokumentoikaa edistymisenne. Se hyödyntää pelistrategian kertomista. Kirjatkaa, mitkä menetelmät ja ajatukset toimivat ja mitä pitäisi parantaa.

???

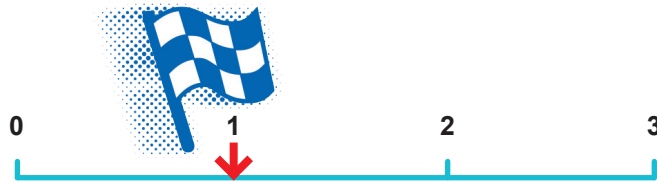
1 Tiedeprojektin lähteiksi kannattaa valita luotettavia www-sivuja, videoita laadukkailta tekijöiltä, perinteisiä kirjoja ja lehtiä sekä tietenkin henkilökohtaisia kokemuksia.

2 Kytke ohjain säännöllisesti tietokoneeseen ja tarkista päivitykset. Vanhoja EV3-robotteja ei juuri enää tueta, mutta ne ovat varmatoimisia.

3 Opasta joukkuettasi seuraamaan samanaikaisesti ohjelmaa ruudulla ja robotin toimintaa pelikentällä. Tekeekö robotti oikein? Joskus kannattaa hyödyntää myös kännykän kameraa virheenjäljityksessä.

4 Robotti tulee aina käynnistää täysin samasta kohtaa käynnistysaluetta. Hyödyntäkää käynnistysjigejä.

1. tarkistuslista



- ☐ Joukkue on jo sitoutunut ja työskentelee hyvin yhdessä. Jos ryhmätyö silti säröilee, voit kokeilla vielä lisää ryhmäytymisharjoituksia.
- ☐ Varsinkin uusien joukkueiden kannattaa kerrata kaikki tähän mennessä opitut robotiikkataidot.
- ☐ Kaikki tehtävämallit on saatu rakennettua oikein. Tarvittavat mallit on kiinnitetty pelimattoon Dual Lock -teipillä.
- ☐ Jäljelle jäänyt lisäaika voidaan käyttää robotiikkatunteihin ennen eteenpäin siirtymistä. Varsinkin ReadySetRobot.eu-sivustolta löytyy paljon suomeksi tekstitettyä FLL-materiaalia. Ole joustava.
- ☐ Joukkue on kerrannut robottipelin tehtävät ja säännöt *Robotiikan tehtäväkirjasta*.
- ☐ Joukkue on selvittänyt ja tutkinut erilaisia vaihtoehtoja tiedeprojektin aiheeksi ja ratkaisuksi ja päättänyt tutkimusaiheen.
- ☐ Joukkue on tutkinut *Urapolulla*-sivua.
- ☐ Keskustele joukkueen jäsenten kanssa tavoitteista ja säätäkää niitä ensimmäisten tuntien oppien perusteella. Keskustele myös joukkueen jäsenten kanssa erikseen heidän omista tavoitteistaan.

Vihjeet 5.–8. oppitunnille



YDINARVOT

Muista, että ydinarvot kuvaavat, kuinka joukkue käyttäytyy ja toimii yhdessä. Jokaisen joukkueen jäsenten tulisi osoittaa ydinarvojen mukaista toimintaa koko ajan, ei pelkästään kisatilanteessa.



TIEDEPROJEKTI

Joukkue valitsee yhden tiedeprojektin aiheen ja ratkaisun, johon se keskittyy. Tuo tämä tiedeprojektiaihe selkeästi esille joka oppitunnilla. Muistuta oppilaita dokumentoimaan edistymisensä.



ROBOTTISUUNNITTELU

Kilpailutapahtumissa kaksi pelipöytää on aina vastakkain, vaikka normaalisti kauden aikana teillä luultavasti on vain yksi pelikenttä käytössä.

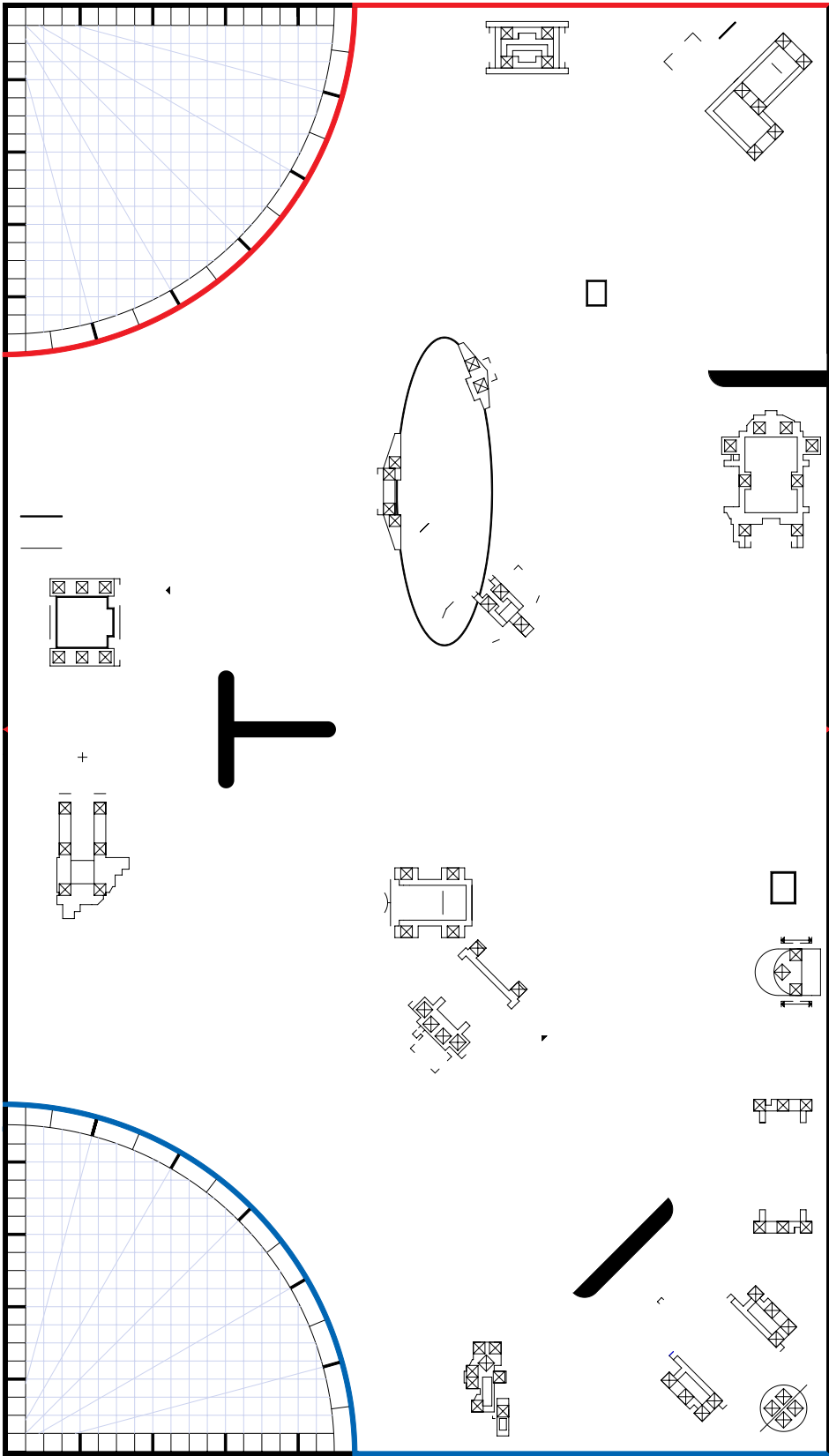


ROBOTIPELI

Keskittykää aluksi tehtäviin, joissa

- hyödynnetään perustaitoja, kuten työnä, vedä tai nosta
- tehtävät ovat käynnistysalueen lähellä
- suunnistatte hyödyntämällä viivanseurantaa
- on helppo päästä takaisin kotialueelle.

Pelikenttä



5. oppitunti

Tavoitteet

Joukkueesi...

- Osaa soveltaa ohjelmointitaitojaan ohjattuun tehtävään.
- Tutkii erilaisia ratkaisuja tiedeprojektiinsa ja löytää yhden tai pari hyvää ideaa joko uudeksi ratkaisuksi tai parantaa vanhaa, jo olemassaolevaa ratkaisua.

- 1 Erilaiset ryhmäytymisharjoitukset ovat hyviä ydinarvojen ja yhteistyön kasvattamisessa.
- 2 Joukkueen tulee esittää tiedeprojektinsa ongelmansa hyvin selkeästi. Sitä arvioidaan FLL-tapahtumassa.
- 3 Anna oppilaille arviointipöytäkirjat. Ne löytyvät FLL-Suomen www-sivuilta.
- 4 Oppilaiden tulisi noudattaa insinööriyön peruseriaatteita tiedeprojektin ratkaisun kehittämisessä.
- 5 Muistakaa dokumentoida kaikki asiat. Sekä ne uudet opitut jutut, että ne mitkä vielä pitää ratkoa ja selvittää.

→ Johdanto

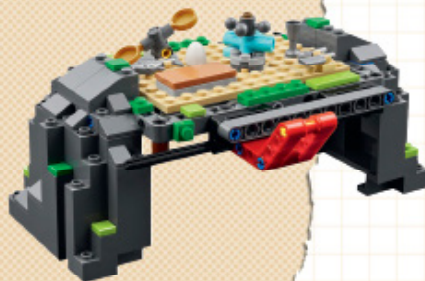
- 1 ☐ Pohtikaa yhteistyön merkitystä, vaikutusta ja toimivuutta joukkueessanne.

→ Tehtävät

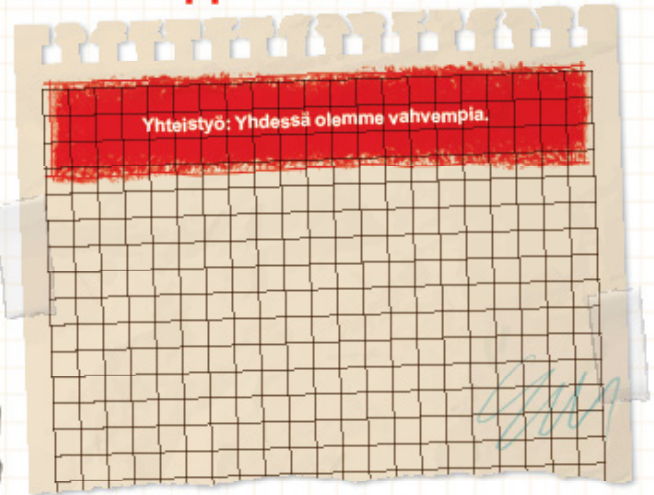
- 2 ☐ Tutkikaa vielä lisää tiedeprojektinne aihetta. Yrittäkää etsiä täysin uudenlaisia ideoita.
- 2 ☐ Päätäkää, jos parannatte vanhaa ratkaisua tai keksitte kokonaan uuden.
- 3 ☐ Dokumentoikaa tälle sivulle tiedeprojektin edistymistä.
- 3 ☐ Päätäkää, mitä tiedeprojektin aihetta alatte kehittämään pidemmälle.

4 Pari vihjetä

- Olemassa olevia ratkaisuja voisi yhdistää muiden ideoiden kanssa ja saada näin erittäin hyvän tuloksen.
- Kirjatkaa mitä olette oppineet ja mitä lähteitä olette käyttäneet.

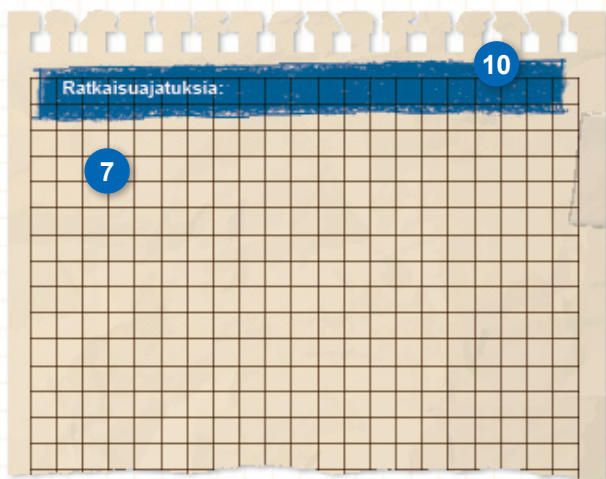


5. oppitunti



Tutkimuslähteitä ja mielenkiintoisaiyksityiskohtia:

5



Ajatuksia ja huomioita:

9

Vihje

Coopertition tarkoittaa sitä, että joukkueet auttavat toisiaan ja tekevät yhteistyötä jopa kisatessaan.

→ Tehtävät

- ☐ Avaa ohjelmointiympäristö. Etsi oppituntinne.

6



Competition Ready Unit: Guided Mission

8



Competition Ready Unit: Assembling an Advanced Driving Base (optional)

- ☐ Harjoitella ja harjoitella ohjattua tehtävää, kunnes saatte ainakin seitsemän kertaa kymmenestä suoritettua sen oikein.
- ☐ Siirtyä harjoittelemaan seuraavaa tehtävää, kun ohjattu tehtävä sujuu riittävän hyvin.

→ Kerro

- ☐ Keskustella kertauskysymyksistä.
- ☐ Kokoontua pelipöydän äärelle. Näyttäkää oppimanne robotin ohjelmointitaidot.
- ☐ Siivotkaa jälkenne.

→ Kertauskysymyksiä

- Kenen kanssa voisitte keskustella tutkimusaiheestanne. Mitä kysyisitte?
- Miten teette työnjaon ja teettekö esimerkiksi pienoismallin. Mikä on tiedeprojektinne ratkaisu?
- Mitä ohjattu tehtävä kertoo Coopertition®-ydinarvosta?
- Miten insinööritöiden perusperiaatteet auttavat teitä kehittämään hyvin toimivan pelistrategian?

6 Joukkueen pitää pystyä kertomaan, miten kukin joukkueen jäsen on vaikuttanut tiimin työskentelyyn.

7 Vaikka teillä olisi vain yksi robotti, jokainen voi silti ohjelmoida omalla ohjelmointilaitteella koodin. Vuorotellen sitten siirrätte oman ohjelman robottiin ja kokeilette, miten se toimii.

8 Ohjatun tehtävän ohjelmakoodi ratkaisee tehtävän, mutta sen oppeja kannattaa soveltaa myös muissa tehtävissä. Huomaa, että se on vain SPIKE™ Prime -robotille.

9 Muistuta joukkuettasi testaamaan usein. Suositeltavaa on testata jokaisen pienen muutoksen jälkeen. Muistuta oppilaita, että he tekevät vain yhden muutoksen kerrallaan.

10 Robotin lisälaitteet kannattaa säilyttää erillään muista LEGO-osista. Esim. pieni muovipussi tai laatikko, johon on merkitty tehtävän numero, on kätevä ratkaisu.

6. oppitunti

Tavoitteet

Joukkueesi...

- Keksii tai löytää tiedeprojektin ratkaisun.
- Keksii ja suunnittelee tehtävien ratkaisustrategiaa ja kirjoittavaa tai piirtää pseudokoodoja tehtävien ratkaisemiseen.

- 1 Anna oppilaille lisäpaperia tai kerro heille verkkopalveluista, joihin kaikki joukkueen jäsenet voivat tehdä muistiinpanoja havainnoistaan, huomioistaan ja merkintöjä robottisuunnittelusta ja tiedeprojektin kehittämisestä.
- 2 Tuomaristo arvioi lopputuloksen lisäksi myös projektityön ja robottisuunnittelun kehitystä.
- 3 Varaa joukkueen jäsenille lisää aikaa, jotta he voivat valita useista eri tiedeprojektin ratkaisuvaihtoehdoista sen oikean, viimeisen ratkaisun, jota he lähtevät työstämään.
- 4 Tiedeprojektin suunnittelu-sivua kannattaa täyttää usealla eri kerralla. Samalla se helpottaa dokumentointia.
- 5 Joukkuee aloittaa työstämään ja kehittämään tiedeprojektiaan ensi kerralla.

→ Johdanto

- 1 ☐ Jutelkaa, mitä olette oppineet tähän mennessä. Mitä aiotte vielä tehdä?
- ☐ Täydennä puolimatka-osio sivulta 8.

→ Tehtävät

- 2 ☐ Tehkää suunnitelma miten ratkaisette tiedeprojektinne. Käyttäkää sivua 29 apuna.
- 3 ☐ Käyttäkää useita erilaisia lähteitä ja kirjatkaa ne tähän vihkkoon.
- 4 ☐ Mitä materiaaleja tarvitsette, jotta voitte tehdä prototyypin tai pienoismallin ratkaisustanne?

Kaksi vihjetä

- Käyttäkää useita erilaisia lähteitä, kuten luotettavia www-lähteitä, videoita, kirjoja tai asiantuntijoita.
- Viikalskaa tiedeprojektin arviointilomaketta ja varsinkin pohtikaa, mitä tuomarit voisivat kysyä teidän ratkaisustanne.



6. oppitunti

Mihin joukkueenne pitää keskittyä?

Huomioita tiedeprojektista:

5



Huomioita pelistrategiasta



→ Tehtävät

- ☐ Katsokaa "Robot Game Missions"-video FLL-Suomen youtube-kanavalta. Vilkaikaa Robotiikan tehtäväkirjaa.
- ☐ Keskustelkaa tehtävistä, joita olette jo yrittäneet sekä niistä, joita aiotte ratkoa. Aloittakaa pelistrategian kehittäminen.
- ☐ Tehkää robotin testaussuunnitelma.
- ☐ Täyttäkää sivun 28 pseudokoodi yhdelle tehtävälle. Tulostakaa niitä sivuja lisää FLL-Suomen www-sivuilta.
- ☐ Testatkaa ajatuksianne koko ajan lataamalla ohjelma robottiin ja kokeilemalla.
- ☐ Jatkaa harjoittelua.

→ Kerro

- ☐ Keskustelkaa kertauskysymyksistä.
- ☐ Kokoon tuka pelipöydän ääreen. Näyttäkää oppimanne robotin ohjelmointitaidot.
- ☐ Siivotkaa jälkenne.

→ Kertauskysymyksiä

- Miten dokumentointi hyödyntää FLL-kisan arviointiprosessia?
- Mikä on se kuningasajatus, joka ratkaisee tiedeprojektinne?
- Miten hyödynnätte robotin lisälaitteita robottipelissä?
- Miten voitte parantaa robottianne?

Vihjeitä

- Pelistrategia määrittää mitä tehtäviä yritätte ja missä järjestyksessä ratkotte tehtävät.
- Mitä lisälaitteita ja antureita voitte hyödyntää pelin aikana? Miten voitte kätevästi vaihtaa niitä erän kuluessa?

- 6 Tässä noin puolivälissä joukkueen tulee miettiä aiempia oppitunteja. Mistä saavutuksista he ovat ylpeitä? Mistä he ovat tohkeissaan?
- 7 Hyödynnä pieniä lappuja, joita voi asetella kentällä strategian suunnittelussa. Myös robottipelin tehtävät ja pisteet kannattaa leikata irti ja asetella kentälle.
- 8 Aluksi kannattaa keskittyä tehtäviin, joista pisteet tulevat mahdollisimman helpolla.
- 9 Pseudokoodisivuja voit tulostaa lisää FLL-Suomen sivuilta tai ottaa kopioita. Käyttäkää ainakin yksi paperi yritettyä tehtävää kohden.

7. oppitunti

Tavoitteet

Joukkueesi...

- Kehittää tiedeprojektinsa ratkaisua ja rakentaa pienoismallia tai prototyyppiä.
- Suunnittelee ja parantaa robottia, jotta se suoriutuisi useammasta robottipelin tehtävästä.

1. Keksi tilanteita, joissa oppilaat voivat testata tiedeprojektinsa ideoita.
2. Prototyyppien ei tarvitse olla toimivia, kun niitä esitetään tuomaristolle, mutta joukkueen tulee osata selittää yksityiskohtaisesti miten ne toimivat.
3. Anna oppilaille erilaisia materiaaleja, joista joukkue voi rakentaa tiedeprojektin prototyypin tai pienoismallin.
4. Anna oppilaiden miettiä, keitä he voisivat saada palautetta tiedeprojektiinsa.
5. Auta joukkuettasi sopimaan aika asiantuntijan kanssa.

→ Johdanto

1. ☐ Pohtikaa *Gracious Professionalism*[®]-ydinarvoa. Miten joukkueenne osoittaa sitä kaikessa tekemässänne?

→ Tehtävät

2. ☐ Suunnittelkaa ja valmistakaa tiedeprojektinne ratkaisu.
3. ☐ Piirtäkää hahmotelma ratkaisusta. Kuvaile ratkaisuasi ja kerro, kuinka se ratkaisee puutteen tai ongelman.
4. ☐ Valmistakaa prototyyppi, pienoismalli tai tarkka kuva ratkaisusta. Sen ei tarvitse olla toimiva, mutta se auttaa ratkaisunne selittämisessä.
5. ☐ Dokumentoi ratkaisun kehityskulku *tiedeprojektin tutkimus* -sivulle ja muualle.

- Gracious Professionalism on tapa tehdä huippulaatuisia töitä, toisten arvostamista sekä muiden ja yhteisön kunnioittamista.
- Katso sivulta 18 Robotiikan tehtäväkirjasta kuinka Gracious Professionalism arvioidaan robottipelissä.
- Prototyyppi tai pienoismalli voi olla tehty LEGO[®]-palloista, kynillä ja pensseleillä tai se voi olla digitaalinen teos.

7. oppitunti



Kuva ja kuvaus tiedeprojektin ratkaisusta:



Huomioita robotin suunnittelusta:

→ Tehtävät

- 6 ☐ Kehittää robotin ja sen lisälaitteita, jotta saatte yhä useampia robottipelin tehtäviä suoritettua luotettavasti.
- 7 ☐ Ohjelmoikaa ensin jokaiselle tehtävälle oma ohjelmansa ja nimekkää ne järkevästi. Lopuksi, ennen FLL-kisaa, voitte kerätä toimivimmat ohjelmat yhdeksi isoksi ohjelmaksi.
- 8 ☐ Vilkaise edellisten oppituntien esimerkkejä ja www.ReadySetRobot.eu -sivustoa aina ajoittain.

→ Kerro

- ☐ Keskustelkaa kertauskysymyksistä.
- ☐ Kokoonnutkaa kaikki pelipöydän äärelle. Näyttäkää kaikki uudet robottipelin tehtävät, joita olette työstäneet. Keskustelkaa tiedeprojektin tutkimuksista ja ratkaisusta.
- ☐ Siivotkaa jälkenne.

→ Kertauskysymyksiä

- 9 • Osaatteko selittää tiedeprojektin ratkaisun ymmärrettävästi?
- Miten prototyyppiä tai piirrosta voisi parantaa?
- Keneltä saisitte laadukasta palautetta ratkaisustanne?
- Miten robotia ja sen lisälaitteita voisi parantaa?

Hyviä vihjeitä

- Voitte kehittää aiemmin käytettyä robotia tai tehdä kokonaan uuden robotin.
- Harjoitelkaa ohjelmistoista kertomista.
- Muistakaa insinööriyön perusperiaatteet.

- 6 Varmista, että joukkueesi tietää, muistaa ja ymmärtää ydinarvot ja erityisesti, mikä on *Gracious Professionalism*®.
- 7 Voit jakaa robottipelin eri tehtäviä joukkueen eri jäsenille. Kukin pienryhmä voi rakentaa omat lisätyökalut ja ohjelmat robottiin, jolloin suurempi osa joukkueesta saa vastuuta robottipelistä.
- 8 Kun perusroboti on valmis, tehkää suoraan ajo -testi: Jos roboti ei kulje suoraan, tarkistakaa sen massakeskipisteen sijainti ja myös, että renkaat toimivat kunnolla.
- 9 Joukkueen tulee pohtia, kummasta käynnistysalueesta roboti kannattaa lähettää. Sen tulee mahtua kokonaan käynnistysalueelle.
- 10 Pyydä joukkueen jäseniä selittämään, mitä roboti tekee missäkin kohtaa koodia ja vertaamaan sitä robotin toimintaan pelikentällä.

8. oppitunti

Tavoitteet

Joukkueesi...

- Arvioi ja parantaa tiedeprojektin ratkaisua.
- Suunnittelee robottiin lisälaitteita, joilla voi ratkoa uusia tehtäviä ja ohjelmoi robotin suorittamaan uusia tehtäviä.

- 1 Joukkue voi arvioida tiedeprojektiaan esimerkiksi kyselytutkimuksella tai kysymällä palautetta alan asiantuntijalta.
- 2 Joukkueen pitää parantaa ja kehittää ratkaisuaan palautteen perusteella.
- 3 Voitteko osallistua johonkin live-webinaariin, jossa voisi tehdä kysymyksiä? Tai katsokaa ammattilaisten haastatteluita.
- 4 Muistuta joukkuetta arviointipöytäkirjoista, jotta he tietävät, mistä aiheista tuomaristo on kiinnostunut.
- 5 Miettikää, kenelle tiedeprojektin ratkaisu on suunnattu.

→ Johdanto

- 1 ☐ Keskustelkaa joukkueena mitä on *Coopertition*®. Kuinka olette ja tulette osoittamaan tätä ydinarvoa?

→ Tehtävät

- 2 ☐ Kertokaa saamanne tiedeprojektin palautteet. Kerätkää kaikki palaute yhteen paikkaan talteen.
- 3 ☐ Mitkä ovat parhaimmat palautteet työnne edistämiseksi?
- 4 ☐ Miten voitte testata ja kokeilla tiedeprojektianne?

5

Tärkeitä vihjeitä

- Coopertition tarkoittaa, että oppiminen on tärkeämpää kuin voittaminen.
- Avun kysyminen — myös toisilta joukkueilta — on tärkeä taito oppia. Jutelkaa keskenänne.

8. oppitunti



Tiedeprojektin palautetta:



Robotti-ideoita:

Miten...

- kuvailiet rakentamianne lisälaitteita?
- kerrot eri ohjelmista ja siitä, mitä robotti kulloinkin tekee?
- kerrot robotin suunnittelusta. Tarkista, mitä arviointipöytäkirjat kertovat aiheesta.

10

→ Tehtävät

- 6 ☐ Päättäkää, mitä robottipelin tehtävää ratkotte tällä kertaa.
- 7 ☐ Miettikää samalla tehtävästrategiaanne.
- 8 ☐ Toistakaa ja parantakaa koodianne ja robottianne, jotta robotti ratkoo tehtävän luotettavasti eli vähintään kolme kertaa peräkkäin..
- 9 ☐ Muistakaa dokumentoida koko suunnittelutyö ja -prosessi sekä testaaminen ja harjoittelu!

→ Kerro

- ☐ Keskustelkaa kertauskysymyksistä.
- ☐ Kokoontukaa kaikki pelipöydän äärelle. Näyttäkää kaikki uudet robottipelin tehtävät, joita olette työstäneet. Keskustelkaa, miten parannatte tiedeprojektia ja päättäkää, mitä teette ensi kerralla.
- ☐ Siivotkaa jälkenne.

→ Kertauskysymyksiä

- Miten olette muuttaneet tiedeprojektinne ratkaisua muille kertomisen jälkeen?
- Mistä tiedätte, tekeekö ratkaisunne myönteisen vaikutuksen ihmisiin?
- Missä asioissa olette havainneet ydinarvoja tekemisessänne?
- Onko robottipelistrategiaanne tehtäväjärjestys yhä sama kuin kauden alussa? Missä järjestyksessä suoritate tehtävät?

9

Kaksi pientä vihjettä:

- Hyvien ja luotettavien lisälaitteiden rakentaminen on vaikeaa ja vaatii paljon aikaa ja kokemusta.
- Dokumentoi muutokset ja parannukset ja muistakaa kertoa niistä tuomaristolle.

- 6 Hyödynnä ydinarvoja varsinkin heikoilla hetkillä, kun mikään ei tunnu toimivan. Muistuta joukkueen jäseniä, miten he ovat toimineet ydinarvojen kuvaamalla tavalla.

- 7 Strategia tulee aina pitää mielessä, varsinkin kun pohditaan uusia tehtäviä. Miten ne sopivat strategiaan? Miten saadaan useita tehtäviä ratkottua samalla ajolla?

- 8 Kysele joukkueen jäseniltä, miten ohjelma toimii ja keskustelkaa sen eri osioista. Pyrkikää käyttämään ja luomaan omia lohkoja ja aliohjelmia.

- 9 Robottipeli on kilpaurheilua. Joukkueen tulee harjoitella, harjoitella ja harjoitella, jotta se pärjää hyvin robottikisassa ja FLL-tapahtumassa.

- 10 Robotin lähtöpaikka vaikuttaa suuresti siihen, mihin se lopulta päättyy. Katsokaa lähtöpaikka tarkasti tai käyttäkää lähetysjigiä. Ohjelmoikaa ja rakentaa robotti robustiksi eli ei niin herkäksi lähetyspaikan valinnalle.

2. tarkistuslista



- ☐ Joukkue on tehnyt kaikki oppitunneilla esitetyt robottiikkatehtävät ja myös osaa asiat.
- ☐ Joukkue on valinnut tiedeprojektin aiheen, tehnyt siitä tutkimustyötä ja löytänyt myös ratkaisun. Lisäksi joukkue on kertonut siitä muille.
- ☐ Kopio ja tulosta FLL-Suomen www-sivuilta riittävästi arviointipöytäkirjoja (ydinarvot, tiedeprojekti ja robotin suunnittelu), ja tutkikaa sieltä muuta tarpeellista tietoa, jota voitte hyödyntää kisoihin valmistautuessa.
- ☐ Anna joukkueelle arviointipöytäkirjat tutkittavaksi.

Vihjeet 9.–12. oppitunnille



YDINARVOT

Varmista, että joukkueesi osaa antaa esimerkkejä ydinarvojen mukaisesta käytöksestään. Älä unohda *Coopertition*®- ja *Gracious Professionalism*®-ydinarvoja.



ROBOTTISUUNNITTELU

Joukkueen tulisi harjoitella ja yrittää uusia tehtäviä ja pohtia samalla pelistrategiaansa. Harjoitelkaa ensin yhdistämällä pari peräkkäistä tehtävää ja sitten kokonaisia 2,5 minuutin mittaisia pelierä. Muistuta joukkuetta dokumentoimaan muutoksensa, ja esittämään dokumentit tuomaristolle.



TIEDEPROJEKTI

Joukkue tarvitsee paljon aikaa tiedeprojektin parantamiseen ja uudistamiseen sekä pienoismallien tai prototyyppien rakentamiseen. Yhdeksänneistä oppitunnista alkaen tulee keskittyä ainoastaan lopulliseen tuomaristolle esitettävään ratkaisuun.



ROBOTTIPELI

Vain hyvin treenattu ja luotettava robotti toimii kisoissa varmasti ja kerää pisteitä robottipelin erissä. Joukkueella saattaa vielä olla aikaa aloittaa valmistautumaan uusiin robottipelin tehtäviin ja saada kisoissa enemmän pisteitä.

Arviointipöytäkirjat

FIRST LEGO CHALLENGE

Ydinarvot

Arviointipöytäkirja

Arviointi: _____

Arvioinnin tekijä: _____

Arvioinnin päivämäärä: _____

Robotin suunnittelu

Arviointipöytäkirja

Arviointi: _____

Arvioinnin tekijä: _____

Arvioinnin päivämäärä: _____

Projektityö

Arviointipöytäkirja

Arviointi: _____

Arvioinnin tekijä: _____

Arvioinnin päivämäärä: _____

Tiedeprojekti ja robotin suunnittelu

Arviointitaulukot perustuvat suunnittelun arviointiin eli siihen kuinka hyvin joukkue työskentelee kauden aikana kehittäessään robottia ja tiedeprojektia. Joukkueen jäsenten tulee esittää tuomaristolle kaikkea sitä, mitä he ovat kauden aikana tehneet asioiden hyväksi. Insinööriyden perusperiaatteet kertovat suunnittelun idean. Tutki alla olevaa kuvaa.



Huom: Meillä Suomessa on aavistuksen erilaiset arviointipöytäkirjat kuin monessa muussa maassa.

Ydinarvot ja Gracious Professionalism®

Joukkueen tulee osoittaa ydinarvoja käyttäytymisellään sekä joukkueetovereitaan että joukkueen ulkopuolisia henkilöitä kohtaan. Kokonaisuutta kutsutaan FIRST® LEGO® League Challenge -kisailussa termillä

Gracious Professionalism®. Joukkueiden osoittama Gracious Professionalism arvioidaan jokaisessa robottipelin erässä. Jos joukkue ei jostain syystä kykene osallistumaan erään, kertokaa siitä vastaavalle tuomarille.



Arviointi-
taulukot

9. oppitunti

Tavoitteet

Joukkueesi . . .

- Ohjelmoi robotin ratkomaan tehtäviä paremmin ja testaa pelistrategiaa.
- Parantaa tiedeprojektin ratkaisua testiensä ja saamansa palautteen perusteella.

- 1 Näitä esimerkkejä voi hyödyntää esimerkiksi tiedeprojektin esityksessä tai kun joukkueesi kertoo robotin suunnittelusta.
- 2 Pitäkää **robottipelin strategia selvänä**, jotta tiedätte mitkä ohjelmat suoritatte ja missä **järjestyksessä**. Ennen kisaa robotin muisti kannattaa tyhjentää ja sen jälkeen tallentaa sinne oikeassa järjestyksessä **hyvin nimettyinä vain ne tehtävät, jotka suoritatte**.
- 3 **Varmuuskopio koodeista kannattaa tehdä myös USB-tikulle tai nettipalveluun.**
- 4 Oppituntien **Kerro**-osuus on tärkeä, jotta koko joukkue tietää koko tilanteen eli miten sekä tiedeprojekti että robottipeli etenevät.
- 5 Anna joukkueelle ydinarvojen arviointilomake. Se löytyy FLL-Suomen sivuilta.

→ Johdanto

- ☐ Miten kekseliäisyys näkyy joukkueenne toiminnassa? Kirjaa esimerkkejä, joissa joukkueenne on osoittanut kekseliäisyyttä ongelmia ratkaistessaan.

1

→ Tehtävät

- 2 ☐ Mikä on teidän pelistrategianne? Minkä tehtävän otatte tänään työn alle?
- 3 ☐ Parantakaa vanhoja ratkaisuja ja ratkokaa uusia tehtäviä, jos aikaa riittää.
- 4 ☐ Testatkaa, testatkaa, toistakaa ja parantakaa robotianne ja tiedeprojektianne. Muistakaa dokumentoida nämä kaikki yritykset ja parannukset.

→ Kerro

- 4 ☐ Keskustelkaa kertauskysymyksistä.
- 5 ☐ Kokoonnutkaa kaikki pelipöydän äärelle. Esittelkää tiedeprojektin esitys ja robotin toiminta pelikentällä.
- ☐ Siivotkaa jälkenne.

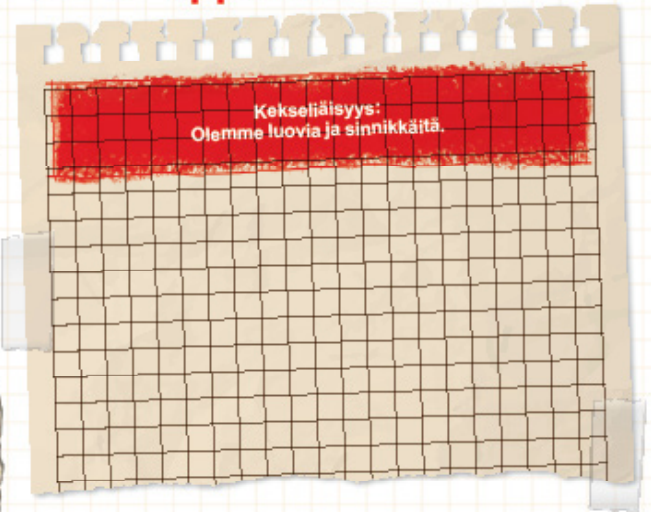
→ Kertauskysymyksiä

- Miten joukkueenne esittelee ydinarvojen toteutumista?
- Mikä tiedeprojektissanne on kekseliästä ja uutta?
- Mitkä ominaisuudet robotissanne osoittavat rakennustaitoja?
- Mitä saamaanne palautteeseen perustuvia muutoksia olette tehneet tiedeprojektinne?

Yksi vihje

Ydinarvojen arviointi on robottisuunnittelun ja tiedeprojektin arviointilomakkeissa. Katsokaa sivulta 3 kaikki ydinarvot.

9. oppitunti



Parannukset:

10. oppitunti

Tavoitteet

Joukkueesi...

- Parantaa tiedeprojektin ratkaisua testiensä ja saamansa palautteen perusteella.
- Ratkaa yhä uusia robottipelin tehtäviä.

10. oppitunti

Vaikuttaminen:
Parannamme maailmaa soveltamalla oppimaamme

Esityksen suunnitelma:

→ Johdanto

- ☐ Miten vaikuttaminen näkyy joukkueenne toiminnassa? Luettelkaa esimerkkejä, joissa joukkueenne on vaikuttanut myönteisesti sinuun tai toiseen joukkueesi jäseneseen.

→ Tehtävät

- ☐ Suunnittelkaa tiedeprojektin esitys. Tarkistakaa arviointipöytäkirjasta, mitä kaikkea esitykseen kannattaa laittaa.
- ☐ Kirjoittakaa esityksen käsikirjoitus.
- ☐ Tehkää posterit, mainostaulut ja muu rekvisiittia. Oikaa luovia. Osallistakaa yleisöä. Se parantaa muistamista.
- ☐ Yh: testatkaa, kokeilkaa, yrittäkää, parantakaa ja muokatkaa sekä robottia, tiedeprojektia että esityksiä.
- ☐ Harjoittelkaa kokonaisia 2,5 min mittaisia robottikisan eriä. Kuinka monta pistettä saatte? Mitkä tehtävät onnistuivat suunnitellusti? Mitkä eivät?

→ Kerro

- ☐ Kekustelkaa kertauskysymyksistä.
- ☐ Kokoontukaa kaikki pelipöydän äärelle. Esittäkää valmis tiedeprojektin esitys. Mitkä tehtävät robotti osaa suorittaa? Kuinka usein tehtävä onnistuu kymmenestä peräkkäisestä yrityksestä?
- ☐ Siivotkaa jälkenne.

→ Kertauskysymyksiä

- Millä perusteella päättitte robotin suorittamat tehtävät?
- Mistä suorituksesta joukkueenne on eniten ylpeä?
- Mitä taitoja olet oppinut FLL-kauden aikana?

Vihjeet

- Joukkueellanne on 5 minuuttia aikaa projektityön esittämiseen.
- Merkitkää esityksen suunnitelmaan kaikki arviointilomakkeen asiat, jotta varmistutte siitä, että kerrotte oikeat asiat.

- 1 Anna joukkueelle tiedeprojektin arviointilomake. Sekin löytyy FLL-Suomen sivuilta.
- 2 Esitys voi olla heijaste, juliste, näytelmä tai vaikkapa sketsi. Erilaisia lavasteita, kuten vaatteta, hattuja tai muuta apuvälineitä kannattaa käyttää.
- 3 Voitte ottaa esityksen käsikirjoituksen mukaan molempiin esityksiin. Anna jokaiselle joukkueen jäsenelle kopiot käsikirjoituksesta. Älkää silti lukeko käsikirjoitusta suoraan paperista, vaan opetelkaa se ulkoa.
- 4 Esitysrekvisiitan varastoinniseksi saatat tarvita hieman lisätilaa.
- 5 Kannusta joukkuettasi harjoittelemaan kokonaisia 2,5 minuutin robottipelin eriä, jotta aikaraja tulee tutuksi.

11. oppitunti

Tavoitteet

Joukkueesi...

- Viimeistelee tiedeprojektin esityksen.
- Viimeistelee robotin ja valmistaa robotin suunnittelu -esityksen.

- 1 Anna joukkueelle robotin arviointilomake. Se löytyy FLL-Suomen sivuilta.
- 2 Vaadi joukkueen jäseniä miettimään ja pohtimaan oppimistaan ja kasvamistaan kauden aikana. Täyttäkää sivu 8 loppuun *FLL-joukkueen työkirjasta*.
- 3 On erittäin tärkeää, että joukkueen jäsenet harjoittelevat sekä tiedeprojektin että robottisuunnittelun esitystä.
- 4 Jokaisella joukkueen jäsenellä tulee olla oma osuutensa esityksissä.
- 5 Joukkueen jäsenten tulee tietää, ketkä toimivat robottioperaattoreina robottipelin erien aikana. Tänäkin vuonna kentällä saa olla kaksi plus kaksi joukkueen jäsentä samaan aikaan.

→ Johdanto

- 1 ☐ Miten hyväksyminen näkyy joukkueenne jokapäiväisessä toiminnassa? Keskustelkaa tapahtumista, joissa joukkueesi varmistaa, että jokaista kunnioitetaan ja jokaisen mielipidettä kuunnellaan.
- ☐ Täydennä "Kisailun aika"-osio tämän kirjasen sivulta 8.

→ Tehtävät

- 2 ☐ Jatkaa työskentelyä tiedeprojektin esityksen parissa.
- 3 ☐ Suunnittelkaa ja käsitteittäkää robottisuunnittelun esitys. Katsokaa arviointipöytäkirjasta, mitä siinä kannattaa esittää.
- 4 ☐ Kertokaa, mitä jokainen joukkueenne jäsen teki tiedeprojektin ja robotin hyväksi.
- 5 ☐ Harjoitelkaa koko esitys ainakin kolme kertaa täydellisesti ilman katkoja.

→ Kerro

- ☐ Keskustelkaa kertauskysymyksistä.
- ☐ Harjoitelkaa tiedeprojektin esitys. Kerätkää palautetta.
- ☐ Siivotkaa jälkenne.

→ Kertauskysymyksiä

- Mitä teette, jos robotti epäonnistuu tärkeässä tehtävässä?
- Mikä on jokaisen tehtävä esityksissä?
- Miten FIRST® LEGO® League -toiminta on vaikuttanut sinuun?

Vihjeet esitykseen

- On erittäin tärkeä osata kertoa edistymisestäänne ja kaikesta mitä olette oppineet kauden aikana.
- Esityksen aikana tulisi olla rento ja iloinen, siis nauttia esittämisestä.

11. oppitunti

Hyväksyminen: Hyväksymme erilaisuutemme ja huolehdimme, että kaikki ovat tervetulleita.

Robotin suunnittelu -esityksen suunnittelu:

12. oppitunti

Tavoitteet

Joukkueesi...

- Harjoittelee tiedeprojektin ja robotin suunnittelun esitystä.
- Ajaa useita harjoittelueriä pelipöydällä ja laskee saamansa pisteet.

12. oppitunti

Iloitseminen:
Nautimme ja iloitsimme tekemisestämmä!

Esityksen palaute:

→ Johdanto

- ☐ Onko teillä ollut hauskaa? Miten iloitseminen näkyy joukkueesi arjessa? Kirjaa esimerkkejä siitä, mistä olet nauraneet.
- ☐ Mitä tavoitteitanne joukkueenne saavutti kauden aikana? Sivulla 8 on syksyllä täytetty lista.

→ Tehtävät

- ☐ Pitäkää tiedeprojektin ja robotiesityksen kenraaliharjoitus esimerkiksi koulun aamunavauksessa.
- ☐ Kerätkää esityksen palautetta valmentajalta, mentorilta tai toisilta joukkueilta.
- ☐ Harjoitelkaa useita kokonaisia 2,5 min mittaisia robotipelin eriä.
- ☐ Katsokaa sivua 26 (Valmistaudu FLL-tapahtumaan) ja sivua 27 (Arviointipöytäkirjat).

→ Kerro

- ☐ Keskustelkaa kertauskysymyksistä.
- ☐ Kerratkaa arviointipöytäkirjat ja pistetaulukot.
- ☐ Harjoitelkaa esityksiä.
- ☐ Siivotkaa jälkenne.

→ Kertauskysymyksiä

- Miten saatte robotinne ja sen lisälaitteet valmiiksi FLL-tapahtumaan?
- Mitä kaikkea joukkueenne on saavuttanut?

Kisavihjeet

- Osoittakaa ydinarvojen mukaista käytöstä koko FLL-tapahtuman ajan.
- Valmistautuka kertomaan robotin suunnittelusta ja pelistrategiasta ilman pelipöydän tuomaa apua.
- Voitte yhä yrittää ratkoa uusia tehtäviä!

1 Jaa tämän oppitunnin aikataulu tasan esitysten harjoittelun ja robotipelin harjoittelun kanssa. Siis kolmeen osaan.

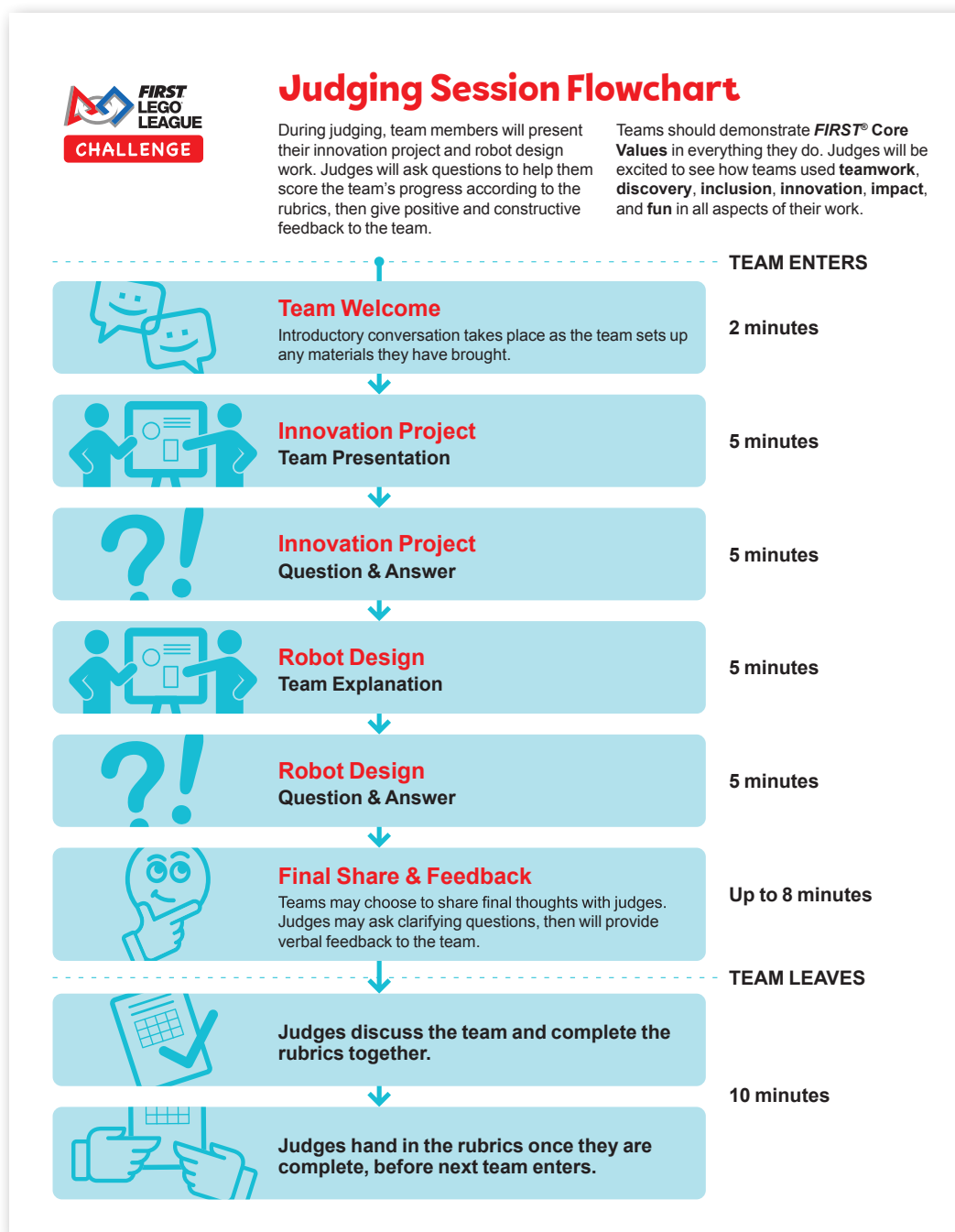
2 Kannusta joukkueettasi harjoittelemaan esitystä paitsi viime hetkellä kisapaikalla, mutta myös vapaa-ajalla. Ulkopuolisille esittäminen ja harjoitteleminen on samalla myös tiedeprojektista kertomista muille.

3 Anna joukkueesi harjoitella kokonaisia 2,5 minuutin robotipelin eriä. Varmista, että he suorittavat tehtävät oikeassa järjestyksessä.

4 Joukkueella on hyvä olla varasuunnitelma, jos asiat eivät suju robotipelissä suunnitelmien mukaan. Pohtikaa, mitkä tehtävät epäonnistuessaan vaikeuttavat muiden tehtävien suorittamista.

5 Muistuta joukkuetta ydinarvoista ja miten he voivat osoittaa ydinarvoja FLL-tapahtumassa ja erityisesti robotipelin aikana.

Arvioinnin ymmärtäminen



On aivan tavallista, että kisan lähestyessä tuntuu että tekemisen määrä vain lisääntyy. Tärkeintä on yrittää saada aikaiseksi mahdollisimman paljon, mutta ei liikaa, ja olla valmis esittämään kaiken mitä olette tehneet tähän mennessä. Joka tapauksessa FLL-tapahtuma antaa joukkueellesi (ja sinulle valmentajana) uusia ideoita ydinarvojen esittämiseen, tiedeprojektin tekemiseen tai robotin suunnitteluun.

Jos joukkueellasi on hankaluuksia hallita kaikki asiat, erilaiset apuvälineet ovat käytettävissä. Käyttäkää esim muistilappuja ja muita esittämisen tuen tarvikkeita jo harjoituksissa. Pidä huoli aikarajoista.

Tarkistuslista FLL-tapahtumaan



Kisapäivän päätavoitteet ovat juhlistaa ja kunnioittaa oppilaiden kauden aikana tekemää kovaa työtä, kisailla parhaalla mahdollisella tavalla, kertoa mitä joukkue on oppinut ja erityisesti pitää hauskaa! Tässä on muutama vihje, jotka saattavat auttaa valmistautumaan.

- ☐ Minkälaiseen kisaan osallistutte? Paikalliskisa omassa koulussa tai omassa kunnassa? SM-kisa vai kansainväliset kisat? Kuka kisan järjestää?
- ☐ Miten pääsette kisapaikalle? Milloin pitää olla paikalla, koska voi poistua? Pyydä perheitä ja joukkueen muita faneja paikalle kannustamaan joukkuetta.
- ☐ Tarkista tapahtuman tai kisan yksityiskohdat. Ne voivat vaihdella, mutta Suomen tilanne on melko yksinkertainen. Huomioi varsinkin aikataulut. Tervetuloa!
- ☐ Varmista, että jokainen joukkueen jäsen tietää tehtävänsä ja osaa selittää tekemänsä asiat arviointipöytäkirjojen vaatimalla tavalla.
- ☐ Pyydä joukkueen jäseniä (koordinaattoria) tekemään tarkistuslista kaikista kisassa tarvittavista materiaaleista ja tarvikkeista. Muista myös sinitarrat, teipit ja nastat. Mihin varastoitte kaiken?
- ☐ Muistella kulunutta kautta, miettikää mitä kaikkea olette saaneet aikaiseksi. Kertokaa yleästi saavutuksistanne. Jokainen joukkue aloittaa jostain, ja tämä FLL-tapahtuma on mahdollisuus taas kasvaa, oppia ja iloita.
- ☐ Muistuta joukkuetta, että *FIRST*® LEGO® League on oppimista, kokeilemista ja keksimistä. Kisatapahtumaan osallistuminen on tärkeä askel.
- ☐ Rohkaise joukkueesi jäseniä tapaamaan muita joukkueita, keskustelemaan muiden kanssa, kertomaan mitä ovat oppineet, kyselemään muiden saavutuksista ja varsinkin kannustamaan muiden suorituksia.

FLL:n jälkeen?

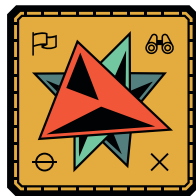
Suomessa ei vielä järjestetä *FIRST*® Tech Challenge tai *FIRST*® Robotics Competition -toimintaa, mutta jos kiinnostusta löytyy, voimme järjestää ulkopuolisen 2. asteen koulutuksen FLL-kisailun! Ottakaa yhteyttä.



Kisat käyty ja kaikki tehty?

Viimeisenkin kisan ja tapahtuman jälkeen on paljon tehtävää ja kerrottavaa. Tässä muutama vaihtoehto:

- Juhlikaa yhdessä (vaikka jäätelöllä)!
- Kertokaa kokemuksista kavereille ja luokkatovereille.
- Kehittäkää yhä tiedeprojektianne. Se kannattaa lähettää myös muihin tiedekilpailuihin.
- Keskustelkaa saamastanne palautteesta
- Osallistukaa myös muihin robottikisoihin.
- Purkakaa sekä robotti että tehtävämallit ja siivotkaa kunnolla.
- Anna joukkueen rentoutua ja kertoa tapahtumista rauhassa.
- Syökää jäätelöt.



UNEARTHED™



ISBN 978-952-7653-02-9 (pehmeäkantinen)
ISBN 978-952-7653-03-6 (PDF)

LEGO, the LEGO logo, and the SPIKE logo are trademarks of the/sont des marques de commerce du/son marcas registradas de LEGO Group. ©2025 The LEGO Group. All rights reserved/Tous droits réservés/Todos los derechos reservados.

FIRST®, the FIRST® logo, and FIRST® AGE™ are trademarks of For Inspiration and Recognition of Science and Technology (FIRST). LEGO® is a registered trademark of the LEGO Group. FIRST® LEGO® League and UNEARTHED™

are jointly held trademarks of FIRST and the LEGO Group.

©2025 FIRST and the LEGO Group. All rights reserved. 30082501