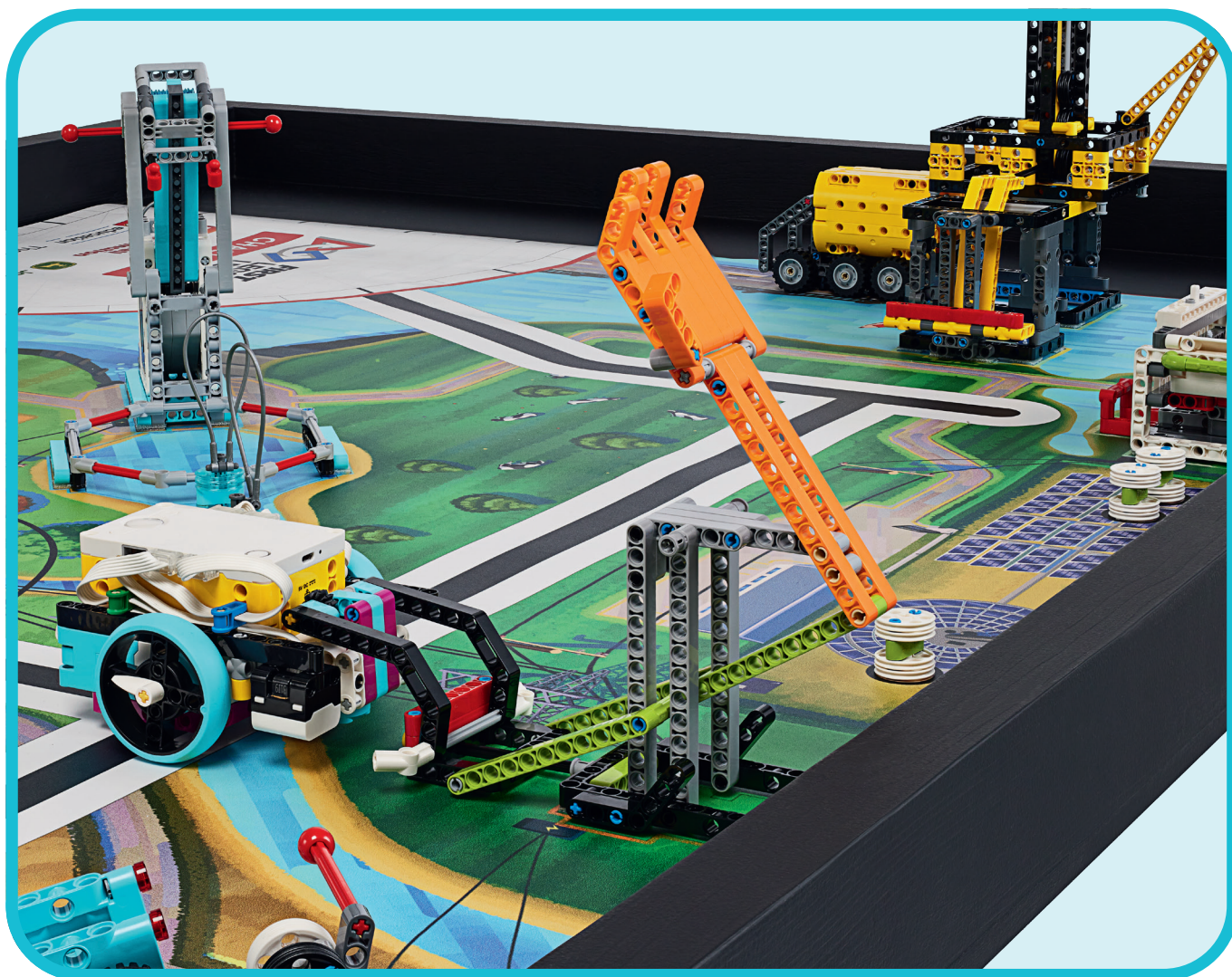


**FIRST
LEGO
LEAGUE**

CHALLENGE

2022-2023

OPETTAJAN OPAS



education™

ISBN 978-952-69801-6-4 (pehmeäkantinen)

ISBN 978-952-69801-7-1 (PDF)



FIRST® LEGO® League
Global Sponsors

The **LEGO** Foundation



Challenge Division Sponsors



Johdanto **FIRST® LEGO® League** -haasteeseen

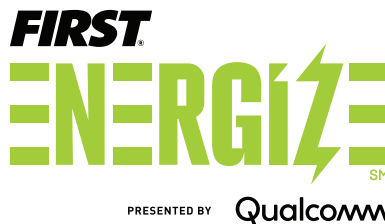
FIRST® LEGO® League Challenge -haasteessa opetellaan tutkimuksen tekemistä, ongelmanratkaisua, ohjelmointia ja tekniikkaa. FLL-toiminnan ydin on yhteistoiminnallinen kilpailu. Joukkueessa on enintään 10 nuorta, jotka oppivat tutkimuksen tekoa, ongelmanratkaisua, ohjelmointia, suunnittelua ja insinööritaitoja rakentamalla ja ohjelmoimalla autonomisen LEGO®-robotin, joka suorittaa itsenäisesti tehtäviä pelikentällä.

Lisäksi joukkueet tekevät tiedeprojektin, jossa he yksilöivät ja ratkaisevat merkityksellisen tarpeen. FLL Challenge on yksi kolmesta **FIRST**-säätöön maailmanlaajuisesta ohjelmasta. FLL Challenge motivoi nuoria kokeilemaan ja yrittämään ja samalla vahvistaa heidän itsetuntoa, kriittisen ajattelun kykyä ja suunnittelutaitoja. FLL Challenge on **FIRST**-säätöön ja LEGO® Educationin hanke.



FIRST® ENERGIZESM

Tervetuloa **FIRST® ENERGIZESM** -kauteen. Tämän vuoden **FIRST LEGO League** Challenge -haaste on nimeltään **SUPERPOWEREDSM**. Nuoret oppivat, miten energiaa tuotetaan, varastoidaan ja kulutetaan. Energiaa kulutetaan yhä enemmän ja enemmän, ja nuortenkin tulee pohtia energiankäyttöä ja sen tuottamista. Meillä on mahdollisuus keksiä energiankäytölle parempi tulevaisuus. Tästä se alkaa, teidän ja meidän kaikkien kanssa. Kauden pääsponsorin on Qualcomm.

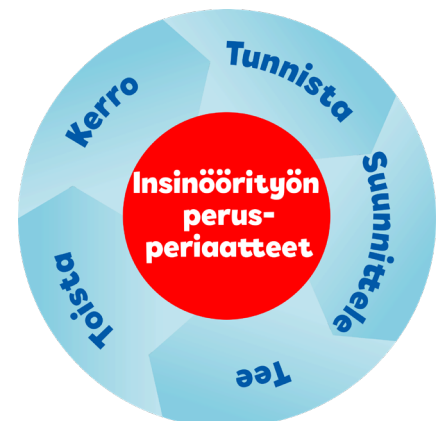


Joukkueena toimiminen

Joukkueesi:

- Ei unohda ydinarvoja eikä insinööritöiden perusperiaatteita (viereisessä kuvassa) kehittäessään robottiaan ja tiedeprojektiaan.
- Tunnistaa ja tutkii tarvetta tai puutetta, joka liittyy kauden aiheeseen. Tämän jälkeen he suunnittelevat tekevät esityksen pienoismalleineen tai prototyypeineen.

- Sunnittelee robottipelin tehtävästrategian ja suunnittelee, rakentaa ja ohjelmoi robotin, joka suorittaa strategian tehtävät.
- Testaa, kokeilee, toistaa, parantaa, kehittää ja uusii robottiaan ja tiedeprojektiaan.
- Kertoo robottisuunnittelusta ja esittelee tiedeprojektin ja robotin tuomaristolle ja muille sekä esittelee robotin toimintaa pelipöydän äärellä.



Yleistä

Miten käytät tätä opasta

Oppaassa esitetyt 12 oppituntia johdattavat joukkueesi FIRST® LEGO® League Challenge -haasteeseen. Oppitunnit ovat joustavia, jotta eritasoiset joukkueet ja osallistujat hyötyisivät niistä mahdollisimman paljon. Opettajana tehtäväsi on mahdollistaa ja ohjata joukkuetta tehtävien tekemisessä oppituntien aikana. Tässä oppaassa kerrotut vihjeet ovat ehdotuksia, joita voit hyödyntää parhaan näkemyksesi mukaan. Tee se, mikä on parasta 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 ja kunnioitetaan muita ihmisiä ja koko yhteiskuntaa. Sekä ydinarvot että Gracious Professionalism arvioidaan robottipeliä ja tuomaroinnin aikana FLL-tapahtumassa. Coopertition® tarkoittaa, että joukkueenne osoittaa oppimisen olevan tärkeämpää kuin voittaminen ja että joukkueenne kykenee auttamaan muita muita jopa jännittävissä kisatilanteissa.



Yhteistyö

Yhdessä olemme vahvempia.



Hyväksyminen

Hyväksymme erilaisuutemme ja huolehdimme, että kaikki ovat tervetulleita.



Vaikuttaminen

Parannamme maailmaa soveltamalla oppimaamme



Iloitseminen

Nautimme ja iloitsemme tekemisestämme!



Löytäminen

Tutkimme, etsimme ja kokeilemme uusia taitoja ja ajatuksia.



Kekseliäisyys

Olemme luovia ja sinnikkaita ongelmien-ratkaisijoita.

Mitä joukkueesi tarvitsee?

LEGO® Education SPIKE™ tai MINDSTORMS™ -robotti



Core set



Expansion set

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

Ohjelmointilaitte

On suositeltavaa, että jokaisella joukkueella on kaksi ohjelmointilaitetta, esimerkiksi läppäriä, tablettia tai pöytätietokonetta. Ennen ensimmäistä oppituntia lataa oikea ohjelmisto laitteille (LEGO® Education SPIKE™ Prime, EV3 Classroom tai vanha EV3 MINDSTORMS Education).



Mission
Model
Building
Instructions



SUPERPOWERED™ -pelikenttä

Pelikenttälaitikossa on tehtävämallit, kauden pelimatto ja muita osia. Tehtävämallien rakentamisessa kannattaa olla erittäin tarkkaavainen ja seurata ohjeita huolellisesti. Laitikossa olevat muut osat ovat 3M™ Dual Lock™ -uudelleenkiinnitettävä teippi, valmentajan pinnit, valmentajan rintamerkit ja kauden laatat joukkueen jäsenille.

Kisapöytä

Kisapöytä vie tilaa, mutta helpottaa ohjelmointia. Sen voi rakentaa seinälle nostettavaksi tai voit tehdä pelkät laidat lattialle harjoittelemisen ajaksi. Kevein ratkaisu on asettaa ainoastaan pelimatto lattialle, mutta silloin joukkueesi ei voi hyödyntää kentän laitoja robottipelissä.



Kauden suunnitelma

Jokainen oppitunti alkaa johdannolla ja loppuu kertomiseen.
Tarkemmat ohjeet ja vihjeet on kerrottu seuraavilla sivuilla..

	Johdanto (5 minuuttia)	Joukkueen tehtävät (75 minuuttia)	Kerro (10 minuuttia)
1. oppitunti Valkoinen; uusiutuva	Johdanto kauden haasteeseen	Ensimmäiset robottiharjoitukset.	Uusiutuva energia
2. oppitunti Sininen; vesivoima	Tavoitteet ja menetelmät	Robotilla ajelua	Vedestä voimaa
3. oppitunti Keltainen; fossiilinen	Suunnittelu	Esineiden siirtäminen robotilla	Fossiilista voimaa
4. oppitunti Oranssi; energia	Löytäminen	Viivojen hyödyntäminen	Energian siirto
5. oppitunti Tutki ideoita	Yhteistyö	Ohjattu tehtävä	Keksi tiedeprojektin aihe
6. oppitunti Perehdy ratkaisuihin	Tiedeprojekti	Pseudokoodi ja strategia	Suunnittele tiedeprojektin ratkaisu
7. oppitunti Tee päätöksiä	<i>Gracious Professionalism®</i>	Ratkaise robottipelin tehtäviä	Kehitä ratkaisua
8. oppitunti Jatketaan työntekoa	<i>Coopertition®</i>	Ratkaise robottipelin tehtäviä	Arvioi ja testaa tiedeprojektin ratkaisua
9. oppitunti Ratkaisun suunnittelu	Kekseliäisyys	Toista ja paranna ratkaisuja	Toista ja paranna ratkaisua
10. oppitunti Parannetaan ratkaisua	Vaikuttaminen	Toista ja paranna ratkaisuja	Suunnittele tiedeprojektin esitys
11. oppitunti Esitysten suunnittelu	Hyväksyminen	Suunnittele robottisuunnittelun esitystä	Harjoittele esitystä
12. oppitunti Harjoittele ja esitä	Iloitseminen	Harjoittele robottipelin eriä	Harjoittele kaikkea

Yleisiä vihjeitä

Opettajan ohjeita

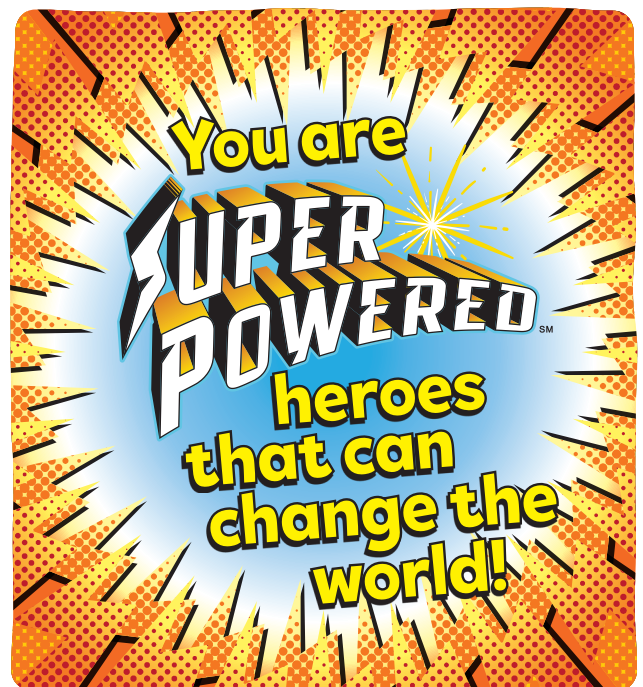
- Mieti aikataulu. Kuinka usein tapaatte ja kuinka pitkään? Kuinka monta oppituntia teillä on ennen FLL-tapahtumaa?
- Määrittäkää joukkueen säännöt, tavat ja toimintatavat. Hyödynnä ydinarvoja.
- Muista, että joukkue tekee työt. Opettaja vain auttaa yleisissä järjestelyissä. Opettajana teet mahdolliseksi sen, että oppilaat oppivat. Poistat myös suurimpia esteitä yhdessä joukkueen kanssa.
- Ohjaa joukkueen jäseniä heidän työskennellessään itsenäisesti jokaiselle oppitunnille annettujen tehtävien parissa.
- Hyödynnä oppitunneilla annettuja ohjaavia kysymyksiä jotta saat joukkueen mielenkiinnon oikeaan viireystilaan 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®-paloille on hyödyllinen. Laittakaa lattialle pudonneet palat sinne, ja muistuta oppilaita etsimään sieltä.
- Ennen tunnin loppumista, tarkista että LEGO®-palat ovat järjestyksessä ja oikeilla paikoillaan.
- 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 rekvisiitalle varastointipaikka.
- Kalustonhoitajan tehtävä on auttaa tavaroiden järjestämisessä ja säilyttämisessä. Voit kierrättää myös kalustonhoitajan pestiä oppituntien välillä.

FLL-joukkueen työkirjan käyttäminen

- Lue *FLL-joukkueen työkirja* huolellisesti. Joukkueet käyttävät yhteisiä työkirjoja ja työskentelevät yhdessä niiden parissa.
- Työkirjassa on tietoja ja ohjeita, joiden avulla joukkue valmistautuu FLL-kauteen ja FLL-tapahtumaan.
- 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

Lue *FLL-joukkueen työkirja*, *Robottiikan tehtäväkirja* ja tämä *Opettajan opas* ennen kuin aloitat oppitunnit. Näissä oppaissa on paljon hyödyllistä tietoa,

joka helpottaa kauden sujuvaa läpikäymistä. Hyödynnä alla olevaa tarkistuslistaa alkuun pääsemiseksi.

Englannin
kielisiä
ohjeita



1

2

3

- ☐ Tutki ja tutustu *FIRST®*-ydinarvoihin. Ne ovat joukkueesi perusta.
- ☐ Katso kauden videot FLL-Suomen tai *FIRST®* LEGO® League:n YouTube-kanavilta.
- ☐ Pura uudet robottisetit ja järjestä LEGO®-palikat oikeisiin paikkoihin.
- ☐ Opasta joukkuettasi lukemaan arviointipöytäkirjoja, jotta kaikki tietävät sekä tiedeprojektin että robottisuunnittelun arviointikriteerit
- ☐ Varmista, että ohjaimen akku on ladattu tai että siihen on uudet paristot (käytä mieluummin akkuja). Lisäksi tarkista, että päivitykset ovat ajallaan.
- ☐ Varaa yhdelle joukkueelle vähintään kaksi laitetta, joissa on nettiyhteys ja sopiva LEGO®-ohjelmointisovellus asennettuna.
- ☐ Skannaa oppaiden QR-koodeista lisätietoja.

Vihjeet oppitunneille 1–4



YDINARVOT

Anna joukkueen asettaa itselleen tavoitteet, joihin kaikki joukkueen jäsenet pyrkivät yhdessä. Kannusta lisäksi oppilaita määrittämään itselleen henkilökohtaiset tavoitteet kaudelle.



ROBOTIN SUUNNITTELU

Jos joukkueesi ei tunne LEGO-robotia, anna heille aikaa robottiin tutustumiselle. Hyviä ohjeita löytyy esimerkiksi Johdanto-harjoituksista.



TIEDEPROJEKTI

Oppitunneilla 1–4 on neljä erilaista harjoitusprojektia, joissa on hyviä esimerkki-ideoita ja -ratkaisuja tiedeprojektin.



ROBOTTIPELI

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

1. oppitunti

Tavoitteet

- 1 Katsokaa kauden videot FLL-Suomen YouTube-sivulta. Lukekaa sivut 3–9 FLL-joukkueen työkirjasta.
- 2 Tarvitsette ainakin kaksi tietokonelaitetta: toinen robottikoodaukseen ja toinen tiedeprojektin tekemiseen.
- 3 LEGO on tehnyt uudet ohjelmistoympäristöt sekä SPIKE- että MINDSTORMS-roboteille. SPIKE™ Prime app, LEGO MINDSTORMS Education EV3 Classroom- tai vanha LEGO MINDSTORMS Education -ohjelmistot löytyvät verkosta.
- 4 Varmista, että ohjain ja muut laitteet ovat latauksessa oppitunnin jälkeen.
- 5 Pohtikaa yhdessä joukkueen kanssa, miten antureita voidaan hyödyntää robotin pysäyttämiseksi oikeaan paikkaan pelikentällä.

Joukkue:

- oppii, kuinka moottorit ja anturit kytketään ohjaimeen ja miten niitä käytetään.

- Tunnistaa viereisen harjoitustehtävän ja tehtävämallien välisen yhteyden.

Jokaiselle oppitunnin osalle on arvioitu kestoajat.

1 → Johdanto (5 min)

- ☐ Katsokaa kauden videot FLL-Suomen YouTube-sivulta. Lukekaa sivuilta 3–9 FLL-joukkueen työkirjasta, mikä FLL on ja miten se toimii sekä kauden SUPERPOWEREDSM-haasteesta.

2 → Tehtävät (35 min)

- ☐ Käynnistä ohjelmointityökalu. Etsi oppitunti.



Aloita: Oppitunti-tehtävät, Activities: 1–6.



Start: Activities: 1–3.



Tutorials: Basics (Hardware) 1–9.

- ☐ Mitkä robotin tehtävät voit tehdä tällä tunti opituilla taidoilla?
- ☐ Lue *Robottiikan tehtäväkirjasta* tehtävien yksityiskohdat.
- ☐ Kokeile! Osaatko soveltaa oppimasi asiat ratkaistaksesi yhden robottipelin tehtävän?

→ Kysymyksiä

- Kuinka monta kierrosta moottorin pitää pyöriä, jotta robotti pääsee valitsemallesi tehtävämallille?
- Mitä tiedät energiasta? Mitä se on? Missä sitä on? Mistä voit oppia lisää?



1. oppitunti

Mitkä ovat FIRST LEGO League Challenge -haasteen neljä eri osaluuetta?

Oppitunti alkaa johdannolla. Työkirjassa on tilaa oppilaiden vastauksille.

Muistiinpanot:

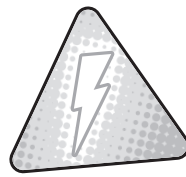
Työkirjassa on tilaa avoimille muistiinpanoille, joihin jokainen joukkueen jäsen saa kirjoittaa ajatuksiaan, ideoitaan, hahmotelmiaan ja huomioitaan.

Silloin tällöin työkirjassa on käteviä vihjeitä..

Robottiikan työkirja on monipuolinen ja tärkeä lähde kauden aikana.



Valkoinen energiamatka Uusiutuva energia



Vihjeet opettajalle

Jokainen oppitunti on suunniteltu 90 minuutin mittaiseksi. Tietenkin voit jakaa sen kahteen 45 minuutin oppituntiin tai hyödyntää välituntia

lisääjaksi. Ensimmäiset oppitunnit (1–4) saattavat kestää kauemmin, koska niissä rakennetaan tehtävämallit.

Katso *Robottiikan tehtäväkirjan* sivulta 23 yhteenvedo tehtävämalleista ja LEGO-pussien sisällöistä.

Valkoinen energiamatka Uusiutuva energia



Harjoitusprojekti

Uusiutuva energia tulee luonnollisista energianlähteistä, jotka eivät käytännössä koskaan loppu, ja ovat alunperin lähtöisin Auringosta. Yhä hienompia keksintöjä ja teknologioita kehitetään, jotta uusiutuvaa energiaa voidaan hyödyntää yhteiskunnassamme monipuolisemmin.

Mieti, pohdi ja tutki:

- Ovatko uusiutuvat energianlähteet luotettavia?
- Miten voimme varastoida energiaa siksi ajaksi, kun on tyynä tai Aurinko ei paista.
- Kuinka saamme lisättyä uusiutuvan energian käyttöä?
- Mitä hyötyä on käyttää uusiutuvaa energiaa? Millainen vaikutus sen käytöllä on?

Ajatukset:

Harjoitusprojekteissa kerrotaan, miten tehtävämallit liittyvät tiedeprojektiin ja teemaan. Samalla harjoitusprojektit antavat hyviä vihjeitä tiedeprojektin toteuttamiseen.

Näitä lisäkysymyksiä voi hyödyntää esimerkiksi *kerro-osuudessa*. *Kerro-osuus* on hyvin tärkeä, jotta kaikki joukkueen jäsenet tietävät, missä mennään.

Ajoittain työkirja yhdistää aiheet oikeisiin ammatteihin.



Minkälaista työtä tuulienergiainsinööri tekee?

→ Tehtävät (35 min)

- ☐ Lue viereinen harjoitusprojekti.
- 6** Rakenna tähän liittyvät tehtävämallit pusseista 4, 7 ja 8 sekä vastaavat ohjeet.
- 7** Katso sivulta 9 kokonaisuus uusiutuvasta energiasta yhteiskunnassa.
- ☐ Tarkista, mihin robottipelin tehtäviin rakentamasi mallit liittyvät.
- 8** Keskustele, miten tehtävämallit liittyvät harjoitusprojektiin.
- 9** Kirjaa ajatukset ylös.

→ Kerro (10 min)

- ☐ Kokoontukaa kaikki pelipöydän äärelle.
- 10** Aseta tehtävämallit oikealle paikalleen. Katsokaa mallia *Robottiikan tehtäväkirjasta*, ja pelikentän merkeistä.
- ☐ Näytä oppimasi robotin ohjelmointitaidot.
- ☐ Näytä, kuinka tehtävämallit toimivat ja selitä, miten ne liittyvät oppitunnin harjoitusprojektiin.
- ☐ Keskustele alla olevista kysymyksistä.
- ☐ Siivoa jälkenne. Katso, että tila on siisti ja puhdas. Varmista, että lattialla ei ole LEGO-palikoita.

→ Kysymyksiä

- Minkälaisia tiedeprojektin aiheita harjoitusprojekti antaa?
- Mitä hyviä ja huonoja puolia on uusiutuvalla energialla?



- 6** Tehtävämallien rakennusohjeet lytyvät FLL-Suomen sivuilta. Etsikää ohjeet 4, 7 ja 8.

- 7** Tarvitsette pussit 4, 7 ja 8 pelikenttälaitokasta. Isoimmat palaset ovat numeroimattomissa LEGO®-pusseissa.

- 8** Joukkueen jäsenet saavat ajatuksia ja ideoita tiedeprojektiin harjoitteluprojektista. Niissä esitetään ongelmia, joita on joissain nykyisissä energialaitteissa.

- 9** Kannusta oppilaita tutkimaan pelikenttämattoja ja varsinkin niitä kohteita, jotka kiinnostavat heitä. Muistakaa kirjata ajatuksia muistiin tiedeprojektia varten.

- 10** Aseta valmiit tehtävämallit matolle Dual Lock-teipillä, kuten on kerrottu *Robottiikan tehtäväkirjassa*.

2. oppitunti

Tavoitteet

Joukkue:

- Rakentaa tai käyttää olemassaolevaa perusrobotia ja koodaa sen kulkemaan eteen- ja taaksepäin sekä kääntymään.
- Tunnistaa viereisen harjoitustehtävän ja tehtävämallien välisen yhteyden.

1 Sopivia kysymyksiä tavoitteiden esittämiseksi on esitetty *FLL-joukkueen työkirjassa*.

2 Muistututa oppilaita tallentamaan työnsä ja tekemään niistä varmuuskopiot.

3 Olet tarkka, minkä ohjelmiston ohjeita seuraat. Lisää hyviä video-ohjeita suomeksi löytyy sivulta www.readysetrobot.eu.

4 Joukkueen jäsenet voivat harjoitella oppimiaan asioita ajamalla robotin tehtävämallille ja sieltä takaisin kotialueelle.

5 Koodatkaa robotti työntämään jotain pelikentän tiettyyn paikkaan.

1 → Johdanto (5 min)

- ☐ Mitä tavoitteita aiot saavuttaa? Mieti ja kuvaile niitä. Tavoitteesi voivat kasvaa tai muuttua kauden aikana.
- ☐ Hyödynnä insinöörityön perusperiaatteita (sivulla 3) sekä joukkueen jäsenten tehtäviä sivulta 8 tehdessäsi oppitunnin tehtäviä.

→ Tehtävät (35 min)

2 ☐ Käynnistä ohjelmointityökalu. Etsi oppitunti.

Jaksosuunnitelmat
→ kilpailukelpoinen
→ Harjoitustehtävä 1: huviarjelu.

3 **Unit Plans** → Robot Trainer → Moves and Turns.

4 **Tutorials** → Basics (Driving Base) → tehtävät 1–5/9

- ☐ Mitkä askenpiteistä ohjelmointityökalusta sopivat hyvin robottipelin tehtävien ratkomiseen?
- ☐ Kokeile! Osaatko soveltaa oppimasi asiat ratkaistaaksesi yhden robottipelin tehtävän?

→ Kysymyksiä

- Miten voit ohjata tai tähdätä robotin tehtävämallille?
- Miten hyödynsit insinöörityön perusperiaatteita ja joukkueen jäsenten eri rooleja tällä oppitunnilla?



2. oppitunti

Tavoitteeni:

Muistiinpanot:

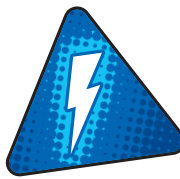
Keksi jatkoa!

- Sovellan ydinarvoja ...
- Haluan kokea ...
- Haluan robottimme ...
- Haluan tiedeprojektimme ...



Sininen energiamatka Vedestä voimaa

Vihjeet opettajalle



Jotkut joukkueen jäsenistä ovat nopeita ja tarkkoja rakentajia ja he voivat auttaa hitaampia esimerkiksi etsimällä seuraavaa LEGO-palikkaa. Jos joukkueen jäsenet

innoissaan puhuvat toistensa päälle, määrää yksi heistä *puheenjohtajaksi*, joka määrää puheenvuorot.

Sininen energiamatka Vedestä voimaa



Harjoitusprojekti

Vesivoimalat tuottavat sähköenergiaa hyödyntämällä liikkuvan veden kineettistä energiaa. Pyörivien turbiinien läpi kulkenut vesi tuottaa sähköä ja voidaan jopa pumpata takaisin patoaltaaseen energiavarastoksi uudelleen käytettäväksi. Se voi olla hyvä tapa varastoida ylimääräistä energiaa, kun sille ei ole muuta käyttöä.

Mieti, pohdi ja tutki:

- Mihin uusiutuvista energianlähteistä saatu ylijäämäenergia voitaisiin käyttää lähialueellasi?
- Mihin energiaa käytetään kotona ja teollisuudessa?
- Miten merten tai valtamerten energiaa voidaan muuntaa sähköksi?
- Onko veden hyödyntäminen energian tuotannossa hyvä tapa kotiseudullasi?

Ajatukset:



→ Tehtävät (35 min)

- ☐ Lue viereinen harjoitusprojekti.
- 6 ☐ Rakenna tähän liittyvät tehtävämallit pusseista 11–13. Ohjeet ovat numerot 11–13.
- 7 ☐ Tutustu sivulla 9 vesivoimaan ja sen infrastruktuurista.
- ☐ Katso, mihin robottipelin tehtäviin rakentamasi mallit liittyvät.
- 8 ☐ Keskustele, miten tehtävämallit liittyvät harjoitusprojektiin.
- 9 ☐ Kirjaa huomiot muistiin.

→ Kerro (10 min)

- ☐ Kokoontukaa kaikki pelipöydän äärelle.
- ☐ Aseta tehtävämallit oikealle paikalleen. Katsokaa mallia *Robotiikan tehtäväkirjasta*, ja pelikentän merkeistä.
- ☐ Näytä oppimasi robottiohjelmoinnin taidot.
- ☐ Näytä, kuinka tehtävämallit toimivat ja selitä, miten ne liittyvät oppitunnin harjoitusprojektiin.
- ☐ Keskustele joukkueesi kanssa alla olevista kysymyksistä.
- ☐ Siivotkaa jälkenne. Katsokaa, että tila on siisti ja puhdas. Varmistakaa, että lattialla ei ole LEGO-palikoita.

→ Kysymyksiä

- Mitä hyviä ja huonoja puolia on vesivoimalla?
- Mitä uusiutuvia energianlähteitä Suomessa tai kotikunnassasi hyödynnetään?



- 6 Tehtävämallien rakennusohjeet löytyvät FLL-Suomen sivuilta. Etsikää ohjeet 11–13.

- 7 Tarvitsette pussit 11–13 pelikenttälaatikosta. Isoimmat osat ovat numeroimattomissa LEGO®-pusseissa.

- 8 Anna joukkueesi miettiä, miten he voivat hyödyntää tätä harjoitusprojektiä oman tiedeprojektinsa ideoinnissa.

- 9 Kannusta ja ohjaa harjoitusprojektiin liittyvää keskustelua.

- 10 Vilkaiskaa urapolulla-
aukeama *FLL-joukkueen työkirjasta*, jotta jokainen saa käsityksen oppitunnilla mainituista ammateista.

3. oppitunti

Tavoitteet

- 1 Johdantotehtävä antaa hyvän mahdollisuuden muokata pelikenttää ja tehdä tehtävämallista joukkueesi näköinen..
- 2 Tässä tehtävässä harjoitellaan joukkueen yhteistä suunnittelutyötä ja projektinhallintaa. Niitä saa harjoitella lisää joka oppitunnilla, mutta jo nämä alkusyksyn asiat kannattaa muistaa FLL-kisoissa kauden päätteeksi.
- 3 Tarkista, että moottorien johdot on kytketty oikeisiin portteihin.
- 4 Jotta tehtävien ratkaiseminen on helpompaa, kannattaa rakentaa erilaisia lisälaitteita robottiin. Lisälaitteiden rakentaminen on hyvä tapa eriyttää joukkuettasi ja antaa kaikille tekemistä..
- 5 Pohtikaa, miten oppitunnilla opittuja asioita voi hyödyntää robottipeliä ratkaistaessa.

Joukkue:

- Osaa ohjelmoida robottinsa väistelemään esteitä anturin avulla ja kytkemään voiman lisälaitteelle.
- Tunnistaa viereisen harjoitustehtävän ja tehtävämallien välisen yhteyden.

3. oppitunti

1 → Johdanto (5 min)

- 2 ☐ Etsi taidelaatat pussista numero 15. Niitä käytetään energiavarastotehtävän näyttöseinän grafiikkaan.
- ☐ Suunnittele joukkueettanne kuvaava taideteos LEGO-laatoista näyttöseinään. Käyttäkää paperia tai tietokoneohjelmia apuna.
- ☐ Rakenna suunnitelman mukainen LEGO-osista.
- ☐ Varmista, että jokainen joukkueen jäsen pääsee tekemään ja vaikuttamaan!

→ Tehtävät (35 min)

- 3 ☐ Avaa ohjelmointiympäristö. Etsi oppituntisi

Jaksosuunnitelmat
→ kilpailukelpoinen
→ Harjoitustehtävä 2: väistellään esineitä.
Unit Plans → Robot Trainer → Objects and Obstacles.
Tutorials → Basics (Driving Base) → tehtävät 1–5/9

4

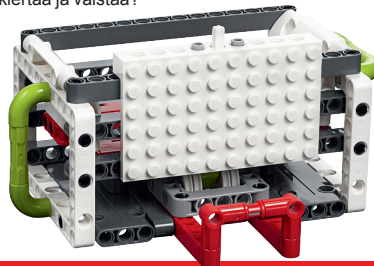
- ☐ Mitkä oppimistasi taidoista ovat hyödyllisiä robottipelissä?
- ☐ Kokeile! Osoita soveltaa oppimasi asiat ratkaistaaksesi yhden robottipelin tehtävän?

→ Kysymyksiä

- Miten saat robotin ohjattua hakemaan ladattavan akun pelikentältä?
- Mitä kohteita robotin pitää kiertää ja väistää?

Näyttöseinän taideteos:

Muistiinpanot:



Keltainen energiamatka Fossiilista voimaa



Vihjeet opettajalle

Kysele joka oppitunnilla oppilailta ydinarvoista ja kirjatkaa esimerkkejä ydinarvojen käytöstä oppitunneilla. Miltä ydinarvot näyttävät? Miltä kuulostaa, kun

kaikki soveltavat ydinarvoja koko ajan toiminnassaan? Miten ihmiset keskusteleval, kun heillä on erimielisyyksiä?

Keltainen energiamatka Fossiilista voimaa



Harjoitusprojekti

Sähköenergiaa pitää joka hetki tuottaa juuri sen verran, kuin sitä tarvitaan. Energian tuottaminen vain tarpeen verran ja vielä kysyntäpaikan läheisyydessä onkin suuri haaste, vaikka sähköä onkin aika helppo siirtää. Käytämme uusiutumattomia fossiilisia energianlähteitä, koska ne ovat melko helppoja ja halpoja käyttää. Pienehköjä varavoimavaihtoehtoja on Suomessa noin kymmenen kappaletta.

Mieti, pohdi ja tutki:

- Kuinka yleistä uusiutumattomien energianlähteiden käyttäminen on Suomessa ja muualla maailmalla. Entä kotikunnassasi?
- Miksi on vaikea lopettaa heti uusiutumattomien energianlähteiden käyttäminen?
- Mitkä menetelmät yhdistävät uusiutuvat ja uusiutumattomat?
- Mitä vaikutuksia uusiutumattomien energianlähteiden käytöllä on? Entäpä uusiutuvien?

Ajatukset:

→ Tehtävät (35 min)

- ☐ Tee viereinen harjoitusprojekti.
- 6** Rakenna tähän liittyvät tehtävämallit pusseista 2, 3 ja 6.
- 7** Tutustu sivulla 9 fossiilisen energian infrastruktuuriin.
- 8** Tunnista, mihin robottipelin tehtäviin rakentamasi mallit liittyvät.
- ☐ Keskustele, miten tehtävämallit liittyvät harjoitusprojektiin.
- 9** Kirjaa huomioit muistiin.
- 10**

→ Kerro (10 min)

- ☐ Kokoontukaa kaikki pelipöydän äärelle.
- ☐ Aseta tehtävämallit oikeille paikoilleen. Katsokaa mallia *Robottiikan tehtäväkirjasta*, ja pelikentän vihjeistä.
- ☐ Näytä oppimasi robottiohjelmoinnin taidot.
- ☐ Näytä, kuinka tehtävämallit toimivat ja selitä, miten ne liittyvät oppitunnin harjoitusprojektiin.
- ☐ Keskustele joukkueesi kanssa alla olevista kysymyksistä.
- ☐ Siivotkaa jälkenne. Katsokaa, että tila on siisti ja puhdas. Varmistakaa, että lattialla ei ole LEGO-palikoita.

→ Kysymyksiä

- Mitä hyviä ja huonoja puolia on fossiilisella energialla?
- Mitä uusiutumattomia energianlähteitä Suomessa ja kotikunnassasi käytetään?

- 6** Auta oppilaita löytämään rakennusohjeet 2, 3 ja 6 FLL-Suomen sivuilta.
- 7** LEGO-pussit numerot 2, 3 ja 6 löytyvät helposti.
- 8** Yritä kutsua paikalle alan ammattilainen, joka voisi kertoa aiheesta. Jonkun oppilaan huoltaja tai vaikkapa seuraavan koulutason fysiikan opettaja voisi tulla kertomaan energiasta.
- 9** Nyt on neljä erilaista harjoitusprojektiä, joissa tutustutaan erilaisiin energijärjestelmiin. Huolehdi, että oppilaat kirjoittavat huomionsa *FLL-joukkueen työkirjaan*.
- 10** Joukkue voi parantaa olemassaolevia menetelmiä. Niiden ei tarvitse olla täysin uusia.

Miten muuntamon henkilökunta auttaa energian jakelussa?



4. oppitunti

Tavoitteet

Joukkue:

- Osaa ohjelmoida perusrobottinsa seuraamaan viivaa anturin avulla.
- Tunnistaa viereisen harjoitustehtävän ja tehtävämallien välisen yhteyden.

- 1 Kytke älypalikka säännöllisesti tietokoneeseen ja tarkista päivitykset.
- 2 Ohjaa joukkuettasi valitsemaan ne pelikentän viivat, jotka auttavat robottianne kulkemaan kentän oikeaan alueeseen.
- 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 käynnistysjigettä.
- 5 Kannusta joukkuettasi soveltamaan viivanseurantaa pelikentällä.

→ Johdanto (5 min)

- ☐ Miten **löytäminen** näkyy joukkeesi toiminnassa?
- ☐ Kirjaa ylös esimerkkejä, kuinka joukkeesi on löytänyt ja keksinyt uusia ajatuksia ja oppinut uusia taitoja.

→ Tehtävät (35 min)

- ☐ Avaa ohjelmointiympäristö. Etsi oppituntisi:..

- 1  **Jaksosuunnitelmat** → kilpailukelpoinen → Harjoitustehtävä 3: viivoihin reagointi.
- 2  **Unit Plans** → Robot Trainer → Colours and lines.
- 3  **Tutorials** → Basics (Driving Base) → tehtävä 6/9 Stop at line. Katso myös lisäoppia YouTubesta [Instructional](#)
- 4 [video - Robot Line Following](#) suomenkielisillä teksteillä.

- ☐ Mitkä oppimisen taidoista ovat hyödyllisiä robottipelissä?
- ☐ Kokeile! Osaatko soveltaa oppimasi asiat ratkaistaaksesi yhden robottipelin tehtävän?

→ Kysymyksiä

- Miten kokeileminen, testaaminen ja virheenjäljitys sai robotin kulkemaan varmemmin?
- Pystytkö robottisi kulkemaan kolme kertaa peräkkäin vasemmanpuoleisesta käynnistysalueelta energian varastointimallille eksymättä kertaakaan reitiltään?



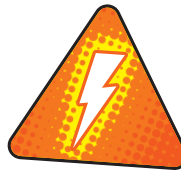
4. oppitunti

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

Muistiinpanot:

Oranssi energiamatka Energian siirto

Vihjeet opettajalle



Anna joukkueen valita muutama tehtävämalli, joista voitte keskustella. Näytä oppilaille tosielämän esimerkkejä tehtävämalleista ja kerro mitä

ongelmaa tai puutetta tehtävämallin oikea vastine on tehty korjaamaan. Mainitse sekä huonoja että hyviä puolia tasapuolisesti.

Oranssi energiamatka Energian siirto



Harjoitusprojekti 10

Energiaa saadaan monista eri lähteistä. Pääasiassa se pyritään muuntamaan sähköenergiaksi, koska se erittäin kätevä energiamuoto. Sähköä on helppo siirtää sähköverkon välityksellä kaikille kuluttajille.

Mieti, pohdi ja tutki:

- Mitä ovat älyverkot? Miten ne jakavat sähköenergiaa kuluttajille?
- Miten voimme säätää sähkön käyttöä siten, että kuluttajat käyttäisivät sitä silloin kun sähköenergiaa on paljon tarjolla.
- Miten energiaa voisi varastoida lähialueellasi myöhemmää käyttöä varten?
- Miten ladattavat akut toimivat? Miksi niiden käyttäminen on parempi kuin tavallisten paristojen?

Ajatukset:



Miten tehtaissa voitaisiin säästää energian-kulutuksessa? Keksitkö kestäviä ratkaisuja?

→ Tehtävät (35 min)

- ☐ Tee oheinen harjoitusprojekti.
- 6 ☐ Rakenna tähän liittyvät tehtävämallit pusseista 5, 9 ja 10.
- 7 ☐ Mikä on sivun 9 viimeisen kuvasarjan idea?
- 8 ☐ Tunnista, mihin robottipelin tehtäviin rakentamasi mallit liittyvät.
- ☐ Keskustele, miten tehtävämallit liittyvät harjoitusprojektiin.
- 9 ☐ Kirjaa ideat ylös.

→ Kerro (10 min)

- ☐ Kokoontukaa kaikki pelipöydän äärelle.
- ☐ Aseta tehtävämallit oikeille paikoilleen.
- ☐ Näytä, kuinka tehtävämallit toimivat ja selitä, miten ne liittyvät oppitunnin harjoitusprojektiin
- ☐ Näytä oppimasi robotin ohjelmointitaidot.
- ☐ Keskustele joukkueesi kanssa alla olevista kysymyksistä.
- ☐ Siivotkaa jälkenne. Katsokaa, että tila on siisti ja puhdas. Varmistakaa, että lattialla ei ole LEGO-palikoita.

→ Kysymyksiä

- Mitä ympäristövaikutuksia harjoitusprojektin menetelmillä on?
- Miten Suomessa energiaa varastoidaan ja jaetaan? Entäpä kotikunnassasi?



- 6 Joko oppilaasi löytävät itsenäisesti rakennusohjeet 5, 9 ja 10 FLL-Suomen sivuilta?
- 7 LEGO-pussit numerot 5, 9 ja 10 löytyvät pelisetistä.
- 8 Kaikkien tehtävämallien pitäisi nyt olla tehtynä. Kun ne ovat valmiit, asettakaa ne pelipöydälle oikeisiin paikkoihin.
- 9 Saattaa olla, ettette ole ehtineet rakentaa kaikkia tehtävämalleja tähän mennessä. Ottakaa jostain lisäaikaa. Deadlinen paukkuminen on hieno ääni.
- 10 Nämä neljä harjoitusprojektiä esittelevät erilaisia ajatuksia ja kysymyksiä joukkueen tiedeprojektiin. Voitte hyödyntää niitä.

Tarkistuslista 1



- ☐ 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.
- ☐ Keskustele joukkueen jäsenten kanssa tavoitteista ja säätäkää niitä ensimmäisten tuntien oppien perusteella.
- ☐ Joukkue on tutkinut ja keksinyt ratkaisut kaikkiin harjoitusprojekteihin.
- ☐ Joukkue on kerrannut robottipelin tehtävät ja säännöt *Robotiikan tehtäväkirjasta*.
- ☐ Joukkue on tehnyt *Urapolulla* olevat tehtävät.
- ☐ Keskustele joukkueen kanssa edistymisestä ja jäsenten kanssa erikseen heidän omista tavoitteistaan.

Vihjeet oppitunneille 5–8



YDINARVOT

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



ROBOTTISUUNNITTELU

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



TIEDEPROJEKTI

Joukkue valitsee yhden tiedeprojektin aiheen ja ratkaisun, johon se keskittyy. Tuo tämä tiedeprojektiaihe selkeästi esille joka oppitunti.



ROBOTIPELI

Keskittykää aluksi tehtäviin, joissa

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

Arviointipöytäkirjojen ymmärtäminen

Core Values

Team # _____ Team Name _____ Judging Room _____

Instructions
The Core Values should be the lens through which you watch the team's presentation. All team members should be demonstrating the Core Values in everything they do. This score should be used to record the Core Values observed throughout the judging session.

If the team is a candidate for one of these awards, please tick the appropriate box.

☐ Breakthrough Award: A team that made significant progress in their confidence and capability and who demonstrated that what they observe is more important than what they act.

☐ Rising All-Star: A team that judges notice and expect great things from in the future.

☐ Multiple: A team that embodies the culture of FIRST LEGO League through team building, team spirit and challenge enthusiasm.

BEGINNING Minimal evidence observed across the team	DEVELOPING Some evidence observed across the team	ACCOMPLISHED Multiple examples observed across the team	EXCEEDS Multiple examples observed across the team	Exceeds how team exceeds?
1	2	3	4	
DISCOVERY: Team explored new skills and ideas.	☐	☐	☐	
INNOVATION: Team used creativity and persistence to solve problems.	☐	☐	☐	
IMPACT: Team applied what they learned to improve their world.	☐	☐	☐	
INCLUSION: Team demonstrated respect and embraced their differences.	☐	☐	☐	
TEAMWORK: Team clearly showed they had worked as a team throughout their journey.	☐	☐	☐	
FUN: Teams clearly had fun and celebrated what they have achieved.	☐	☐	☐	

Great Job! Feedback Comments Think about:

Ydinarvot ja Gracious Professionalism®

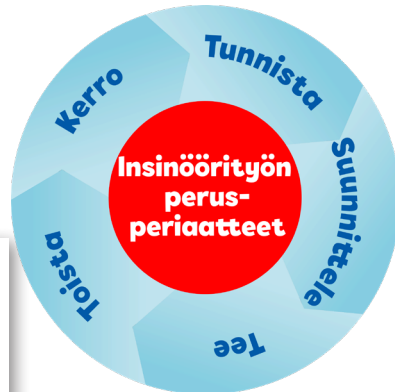
Joukkueen tulee osoittaa ydinarvoja käyttäytymisellään sekä joukkueovereitaan että joukkueen ulkopuolisia henkilöitä kohtaan. Kokonaisuutta kutsutaan FIRST® LEGO® League Challenge -kisailussa termillä *Gracious Professionalism®*.

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

Tiedeprojekti ja robotin suunnittelu

Arviointitaulukot perustuvat työn ja suunnittelun arviointiin eli siihen miten joukkue edistää

tiedeprojektiä ja robottia kauden aikana. Joukkueen jäsenten tulee esittää tuomaristolle kaikkea sitä, mitä he ovat kauden aikana tehneet asioiden hyväksi.



Robot Design

Team # _____ Team Name _____ Judging Room _____

Instructions
Teams should communicate to the judges their achievement in each of the criteria below. This table should be filled out during the Robot Design explanation.

Judges are required to tick one box on each separate line to indicate the level the team has achieved. If the team exceeds, please make a short comment in the Exceeds box.

BEGINNING 1	DEVELOPING 2	ACCOMPLISHED 3	EXCEEDS 4	How has the team exceeded?
IDENTIFY: Team had a clearly defined mission strategy and explored building and coding skills they needed.				
☐ No clear mission strategy	☐ Partially clear mission strategy	☐ Fully clear mission strategy	☐	
☐ Some team members learned building and coding skills	☐ Many team members learned building and coding skills	☐ All team members learned building and coding skills	☐	
DESIGN: Team produced innovative designs and a clear workplan, seeking guidance as needed.				
☐ Minimal evidence of an effective workplan	☐ Some evidence of an effective workplan	☐ A lot of evidence of an effective workplan	☐	
☐ Minimal explanation of robot and code's innovative features	☐ Some explanation of robot and code's innovative features	☐ A lot of explanation of robot and code's innovative features	☐	
CREATE: Team developed an effective robot and code solution matching their mission strategy.				
☐ Limited functionality of robot attachments or sensors	☐ Developing functionality of robot attachments or sensors	☐ Good functionality of robot attachments or sensors	☐	
☐ Minimal explanation of how code makes their robot act	☐ Partially clear explanation of how code makes their robot act	☐ Very clear explanation of how code makes their robot act	☐	
ITERATE: Team repeatedly tested their robot and code to identify areas for improvement and incorporated the findings into their current solution.				
☐ Minimal evidence of testing their robot and code	☐ Some evidence of testing their robot and code	☐ A lot of evidence of testing their robot and code	☐	
☐ Minimal evidence of their robot and code was improved	☐ Some evidence of their robot and code was improved	☐ A lot of evidence of their robot and code was improved	☐	
COMMUNICATE: Team's explanation of the robot design process was effective and showed how all team members have been involved.				
☐ Unclear explanation of robot design process	☐ Partially clear explanation of robot design process	☐ Fully clear explanation of robot design process	☐	
☐ Clear evidence that some team members involved	☐ Clear evidence that many team members involved	☐ Clear evidence that all team members involved	☐	

Great Job! Feedback Comments Think about:

Innovation Project

Team # _____ Team Name _____ Judging Room _____

Instructions
Teams should communicate to the judges their achievement in each of the criteria below. This table should be filled out during the Innovation Project presentation.

Judges are required to tick one box on each separate line to indicate the level the team has achieved. If the team exceeds, please make a short comment in the Exceeds box.

BEGINNING 1	DEVELOPING 2	ACCOMPLISHED 3	EXCEEDS 4	How has the team exceeded?
IDENTIFY: Team had a clearly defined problem that it was well researched.				
☐ Problem not clearly defined	☐ Partially clear definition of the problem	☐ Fully clear definition of the problem	☐	
☐ Minimal research	☐ Some research but quality unclear	☐ Wide variety of quality research	☐	
DESIGN: Team generated innovative ideas independently before selecting and planning which one to develop.				
☐ Minimal idea generation across the team	☐ Evidence of some ideas from across the team	☐ Evidence of a lot of ideas from across the team	☐	
☐ Minimal planning with some team members included	☐ Some effective planning with some team members included	☐ Highly effective planning including all team members	☐	
CREATE: Team developed an original idea or built on an existing one with a prototype model/drawing to represent their solution.				
☐ Minimal development of innovative solution	☐ Partial development of innovative solution	☐ A lot of development of innovative solution	☐	
☐ No model/drawing of solution	☐ Simple model/drawing which helps to share the solution	☐ Detailed model/drawing which helps to share the solution	☐	
ITERATE: Team shared their ideas, collected feedback and included improvements in their solution.				
☐ Minimal sharing of their solution	☐ Some sharing of their solution	☐ A lot of sharing of their solution	☐	
☐ Minimal evidence of improvements in their solution	☐ Some evidence of improvements in their solution	☐ A lot of evidence of improvements in their solution	☐	
COMMUNICATE: Team shared a creative and effective presentation of their current solution and its impact on their users.				
☐ Presentation minimally engaging	☐ Presentation partially engaging	☐ Presentation very engaging	☐	
☐ Solution and its potential impact on others unclear	☐ Solution and its potential impact on others partially clear	☐ Solution and its potential impact on others fully clear	☐	

Great Job! Feedback Comments Think about:



5. oppitunti

Tavoitteet

Joukkue:

- Osaa soveltaa ohjelmointiperiaatteita ohjattuun tehtävään.
- Tutkivat erilaisia ratkaisuja tiedeprojektiinsa ja löytävät yhden tai pari hyvää ideaa.

- 1 Joukkueen tulisi osata kuvailla jokaisen joukkueen jäsenen vahvuuksia ja kertoa miksi he on mukava työskennellä kunkin kanssa.
- 2 Vaikka teillä olisi vain yksi robotti, jokainen voi silti ohjelmoida omalla ohjelmointilaitteella koodin, ja vuorotellen siirrätte oman ohjelmanne robottiin ja kokeilette, miten koodi toimii.
- 3 Ohjatun tehtävän ohjelma-koodi ratkaisee M05 Älyverkko -tehtävän, mutta sen oppeja kannattaa soveltaa myös muissa tehtävissä.
- 4 Muistuta joukkuettasi testaamaan usein. Mielellään testaus jokaisen pienen muutoksen jälkeen.
- 5 Robotin lisälaitteet kannattaa säilyttää erillään muista LEGO-osista. Esim pieni muovipussi tai laatikko, johon on merkitty tehtävän numero, on kätevä ratkaisu.

→ Johdanto (5 min)

- 1 ☐ Pohdi **yhteistyön** merkitystä, vaikutusta ja toimivuutta joukkueessasi.
☐ Kirjaa ylös, miten joukkueesi on oppinut toimimaan yhdessä. Anna esimerkkejä hyvistä tapauksista.

→ Tehtävät (35 min)

- 2 ☐ Avaa ohjelmointiympäristö. Etsi oppituntisi:



Jaksosuunnitelmat → kilpailukelpoinen → The Guided Mission 2022-2023.
Unit Plans → Robot Trainer → The Guided Mission 2022-2023.
Ka 5 ☐ Kirjaa ylös lisäoppia suomenkielisen [Ready Set Robot](#):n sivuilta.

- 3 ☐ Lue ohjatun tehtävän säännöt ohjelmointiympäristöstä.
- 4 ☐ Nauti ja iloitse, kunnes saat ohjatun tehtävän toimimaan täydellisesti.

→ Kysymyksiä

- Mitä ohjattu tehtävä opettaa *Coopertition*®-ydinarvosta?
- Osaatko muuttaa robotin toimintakoodia eli ohjelmaa siten, että se toimii, vaikka robotti lähtee toisesta käynnistysalueelta?

5. oppitunti

Yhteistyö: Yhdessä olemme vahvempia..

Ohjattu tehtävä: Tehtävä M05 Älykäs verkko

Ohjattu tehtävä opettaa sinut sekä suunnistamaan pelikentällä että hyödyntämään tehtävämalleja.

Uudet älykkäät sähköverkko-tekniikat hyödyntävät kulutustietoa, jotta sähköä saadaan sinne, missä sitä tarvitaan.

Lataa ohjelmointisovelluksessa ohjelma, joka ratkoo tämän tehtävän. Käynnistä robotti oikeasta paikasta vasemmasta käynnistysalueesta. Katso, kuinka se suorittaa tehtävän ja kerää pisteet.

Kuten muutkin tehtävämallit, M05 älyverkko auttaa sinua kehittämään tiedeprojektin ratkaisun.

Kuinka voit yhdistää M05 älyverkko -tehtävän pelistrategiaanne? Sovella viivanseuranta-taitojasi toiseen tehtävämalliin.

Tutki ideoita

Vihjeet opettajalle

Joukkuehenkeä lisäävät harjoitukset ovat hyviä tapoja näyttää ydinarvoja ja samalla kehittää niitä sekä oppia toimimaan yhdessä joukkueena.

Tutki ideoita

Tutkimuslöytöjä:

→ Tehtävät (35 min)

- ☐ Vilkaise sivua 9 ja kerta, mitä opit harjoitusprojekteista.
- 6** ☐ Muistale, mitä ajatuksia ja ideoita edellisillä tunneilla sinulle tuli?
- 7** ☐ Tutki tiedeprojektin aihetta monelta eri suunnalta. Mitä eri ongelmia, puutteita tai tarpeita löysit?
- ☐ Tee muistiinpanot tälle sivulle.
- 8** ☐ Päätä tiedeprojektin aihe ja kirjaa se muistiin.
- 9**

→ Kerro (10 min)

- ☐ Kokoontukaa kaikki pelipöydän äärelle.
- ☐ Näytä, kuinka robotinne suoriutuu ohjatusta tehtävästä ja kerää pisteet kotiin.
- ☐ Keskustele tiedeprojektinne aiheesta ja mieti, mitä teette seuraavaksi.
- ☐ Keskustele joukkueesi kanssa alla olevista kysymyksistä.
- ☐ Siivotkaa jälkenne. Katsokaa, että tila on siisti ja puhdas. Varmistakaa, että lattialla ei ole LEGO-palikoita.

→ Kysymyksiä

- Minkä tiedeprojektin aiheen valitsit?
- Onko lähipiirissäsi joku ammattilainen tai energian loppukäyttäjä, jonka kanssa voit keskustella aiheesta?

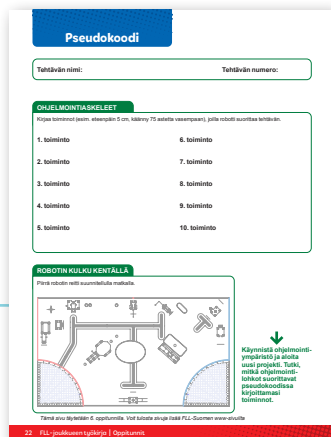
Tiedeprojektin lyhyt **10** s:

- 6** Muistuta joukkuettasi kirjaamaan kaikki tiedeprojektin eri vaihtoehdot, ideat ja ratkaisuvaihtoehdot ylös. Se myös hyödyttää esitysten tekoa sekä tuomaristolle kertomisia.
- 7** Erilaisia hyödynnettäviä lähteitä ovat esimerkiksi kirjat, internet, lehdet, henkilöhaastattelut sekä ammattilaiset (voitte myös tehdä virtuaalivierailuja).
- 8** Tiedeprojektiksi valittu aihe ei välttämättä ole kaikkien suosikki, mutta sen tulisi olla sellainen, että kaikki joukkueen jäsenet voivat kannattaa sitä.
- 9** Joukkue voi hyödyntää harjoitusprojekteissa olleita tiedeprojekteja tai niissä esiintulleita ajatuksia ja ideoita oman aiheensa valinnassa.
- 10** Tähän kirjoitetaan tiedeprojektin aihe. Jos ette pääse yksimielisyyteen, äänestäkää.

6. oppitunti

Tavoitteet

- 1 Pussin 14 palikat ovat hauska ja yksinkertainen tapa rakentaa ensimmäinen prototyyppi tiedeprojektin ratkaisusta ja samalla visualisoida sitä.
- 2 Hyödynnä pieniä lappuja, joita voi asetella kentällä strategian suunnittelussa.
- 3 Aluksi kannattaa keskittyä tehtäviin, joista pisteet tulevat mahdollisimman helpolla.
- 4 Pseudokoodisivuja voit tulostaa lisää FLL-Suomen sivuilta tai ottaa valokopioita. Käyttäkää ainakin yksi paperi yritettyä tehtävää kohden.



Joukkue:

- Keksii ja suunnittelee tehtävien ratkaisustrategiaa ja kirjoittavaa tai piirtävää pseudokoodia tehtävien ratkaisemiseen.

- Tutkii laajemmin ja tarkemmin havaitsemaansa tarvetta tai puutetta, josta tulee joukkueen tiedeprojektin aihe ja aloittaa täyttää tiedeprojektin tutkimus-sivua.

6. oppitunti

Tiedeprojektin prototyypin suunnitelma:

Strategia:

- 1 **Johdanto** (5 min)
 - ☐ Etsi numeron 14 LEGO®-pussi. Siinä on palikat tiedeprojektin mallin rakentamiseksi robottipelikentälle.
 - ☐ Suunnittele ja rakenna koko joukkueen voimin LEGO-palikoista ensimmäinen versio tiedeprojektin aiheesta.
- 2 **Tehtävät** (35 min)
 - ☐ Katso "Robottipelin tehtävät"-video FLL-Suomen YouTube-kanavalta.
 - ☐ Pohdi joukkueenne tehtävästrategiaa.
 - ☐ Tee suunnitelma!
 - ☐ Keskustele, mitkä ovat ensimmäiset tehtävät, jotka joukkueenne ratkaisee.
 - ☐ Tee pseudokoodi-sivu (s 22).
 - ☐ Mieti, miten ohjelmointi vaikuttaa robotin toimintaan. Mitä kaikkea saat robotin tekemään.
 - ☐ Harjoittele lisää edellisten tuntien aiheista tai tee alla oleva harjoitus:
- 2
- 3
- 4



Jaksosuunnitelmat
→ kilpailukelpoinen → edistyneen ajorobotin kokoaminen
tai katso ReadySetRobot.eu:n sivuilta suomeksi tekstitettyjä video-ohjeita FLL-robotin lisälaitteista ja mekaniikasta.

Kysymyksiä

- Miten voit hyödyntää viivaseurantaa matkalla aurinkolämpövoimalaan?
- Miten hyödynsit insinööriyden peruseriäitä miettiessäsi tehtävästrategiaa?



Pseudokoodi on yksinkertaistettu, mutta melko yksityiskohtainen kuvaus robotin liikkeistä ja toiminnasta.

Perehdy ratkaisuihin

Vihjeet opettajalle

Anna oppilaille lisäpaperia tai kerro heille verkkopalveluista, joihin kaikki joukkueen jäsenet voivat tehdä muistiinpanoja havainnoistaan, huomioistaan ja

merkintöjä robottisuunnittelusta ja tiedeprojektin kehittämisestä. Tuomaristo arvioi lopputuloksen lisäksi myös projektityön ja robottisuunnittelun kehitystä.

Perehdy ratkaisuihin

RATKAISUN ANALYSOINTIA

Tähän voit kirjoittaa tärkeää tietoa.

→ Tehtävät (35 min)

- 5 ☐ Tutki valitsemaanne tiedeprojektin ratkaisua. Mitä valmiita ideoita on olemassa?
- 6 ☐ Etsi monta ratkaisuideaa. Tee suunnitelma, kuinka kehität ratkaisua. Hyödynnä **tiedeprojektin suunnittelusivua** 23 apuna.
- 7 ☐ Käytä useita erilaisia lähteitä. Kirjaa lähteet sivulle 23.
☐ Valitse joukkueenne lopullinen ratkaisu.

→ Kerro (10 min)

- 8 ☐ Kokoontukaa kaikki pelipöydän äärelle.
- ☐ Kertaa täytetty pseudokoodi-sivu. Korjaa sitä, jos on tarvetta ja tee uusia pseudokooodeja.
- ☐ Selitä, mitä löysitte tutkimusprojektissanne. Keskustele ratkaisujatuksesta.
- ☐ Keskustele joukkueesi kanssa alla olevista kysymyksistä.
- ☐ Siivothkaa jälkenne. Katsokaa, että tila on siisti ja puhdas. Varmistakaa, että lattialla ei ole LEGO-palikoita.

→ Kysymyksiä

- Mitä parannuksia nykyiset ratkaisut tarvitsevat?
- Mitä aivan uusia ajatuksia keksit ratkaistaaksesi ongelman?

Lisää kysymyksiä:

- Mihin kysymykseen yritätte keksiä vastausta?
- Mitä tietoa olette etsimässä?
- Pystytekö käyttämään useita erilaisia luotettavia lähteitä, kuten kirjoja, asiantuntijoita, internetiä, tv-dokumentteja jne.?
- Onko lähteissä hyvää tiedeprojektiin liittyvää tietoa?
- Onko tämä lähde luotettava ja antaako se luotettavaa tietoa?
- Miten tiedeprojektinne sopii tiedeprojektin arviointilomakkeessa oleviin asioihin?



SUPERPOWEREDSM 21

- 5 Varmista, että joukkue kirjoittaa lähteensä *FLL-työkirjaan*, paperille tai nettiin varmaan paikkaan.
- 6 Varaa joukkueen jäsenille lisää aikaa, jotta he voivat valita useista eri tiedeprojektin ratkaisu-vaihtoehtoista sen oikean, viimeisen ratkaisun, jota he lähtevät työstämään.
- 7 Varmistu, että joukkueen ratkaisu on kehitettävissä oleva ja että joukkueen jäsenet kykenevät kertomaan tulevan ratkaisunsa selkeästi.
- 8 Tiedeprojektin suunnittelu-sivua kannattaa täyttää usealla eri kerralla. Samalla se helpottaa dokumentointia.

Tiedeprojektin tutkimus

RATKAISU

Miten päätös on toteutettu?

LÄHTEET

Miten tiedot on kerätty? Merkitse alla väri: vihreä, keltainen, punainen (jotta tiedot on helppo erottaa).

1.

2.

3.

7. oppitunti

Tavoitteet

Joukkue:

- Saa valmiiksi tiedeprojektin ratkaisun ja viimeistelevät tiedeprojektin tutkimus -sivun.
- Suunnittelee ja parantaa robottia, jotta se suoriutuisi useammasta robottipelin tehtävästä.

- 1 Varmista, että joukkueesi tietää, muistaa ja ymmärtää ydinarvot ja erityisesti, mikä on *Gracious Professionalism*[®].
- 2 Voit jakaa robottipelin eri tehtäviä joukkueen eri jäsenille. Kuka pienryhmä voi rakentaa omat lisätyökalut ja ohjelmat robottiin, jolloin suurempi osa joukkueesta saa vastuuta robottipelistä.
- 3 Kun perusrobotti on valmis, tehkää suoraan ajo -testi: Jos robotti ei kulje suoraan, tarkistakaa sen massakeskipisteen sijainti ja myös, että renkaat toimivat kunnolla.
- 4 Joukkueen tulee pohtia, kummasta käynnistysalueesta robotti kannattaa lähettää.
- 5 Pyydä joukkueen jäseniä selittämään, mitä robotti tekee missäkin kohtaa koodia ja vertaamaan sitä robotin toimintaan pelikentällä.

→ Johdanto (5 min)

- 1 ☐ Mitä on *Gracious Professionalism*[®]?
☐ Kirjaa tapoja ja tilanteita, joissa joukkueenne on osoittanut *Gracious Professionalism*[®] -ydinarvoa tekemässään..
☐ Katso *Robottiikan tehtäväkirjan* sivulta 6 miten *Gracious Professionalism* arvioidaan FLL-tapahtumassa.

→ Tehtävät (35 min)

- 2 ☐ Nyt se alkaa! Kehitä robottianne ja varsinkin sen lisälaitteita, jotta saatte robottipelin tehtäviä suoritettua.
- 3 ☐ Voit hyödyntää LEGO:n perusrobottia, [Verne](#)-robottia, soveltaa viimevuotista robottia tai kehittää kokonaan uuden.
- 4 ☐ Ohjelmoi ensin oma ohjelmansa jokaiselle tehtävälle. Nimeä ne järkevästi. Lopuksi, ennen FLL-tapahtumaa, parhaimmat ohjelmat kerätään yhdeksi ohjelmaksi.
- 5 ☐ Testaa ja paranna koko ajan robottianne ja ohjelmianne.
☐ Viikaise edellisten oppituntien esimerkkejä ja [ReadySetRobot.eu](#)-sivustoa aina aina ajoittain.

→ Kysymyksiä

- Osaatko kertoa, mitä jokainen osa robotin koodista tekee? Miksi se on siellä?
- Miten voit parantaa robottia, jota käytit edellisellä tunnilla?



7. oppitunti

Gracious Professionalism: Teemme hyvää ja laadukasta työtä, arvostamme ja kunnioitamme toisiamme sekä koko yhteisöä.

Robottisuunnittelu:

Muokkaa edellisillä oppitunneilla käyttämäsi robottia.

Tee päätöksiä

Vihjeet opettajalle

Korosta ydinarvoja ja osoita, että ystävällismielinen kilpailu ja yhteiset tavoitteet eivät ole erillisiä asioita, vaan molemmat

voidaan saavuttaa samaan aikaan auttamalla toisia. Sitä kutsutaan ryhmätyöksi.

Tee päätöksiä

KUVA PROJEKTISTA

→ Tehtävät (35 min)

- 6 ☐ Suunnittele ja valmista tiedeprojektin ratkaisu.
- 7 ☐ Piirrä hahmotelma ratkaisusta. Nimeä laitteen osat ja selitä, miten se toimii.
- 8 ☐ Kuvaile ratkaisuanne ja selitä miten se ratkaisee tarpeen.
- 9 ☐ Valmista prototyyppi, pienoismalli tai kuva ratkaisusta.
- 10 ☐ Dokumentoi ratkaisun kehityskulku **tiedeprojektin tutkimus** -sivulle 23.

→ Kerro (10 min)

- ☐ Kokoontukaa kaikki pelipöydän äärelle.
- ☐ Näytä kaikki uudet robottipelin tehtävät, joita olette työstäneet.
- ☐ Keskustele tiedeprojektin tutkimuksista ja ratkaisuista.
- ☐ Keskustele joukkueesi kanssa alla olevista kysymyksistä.
- ☐ Siivotkaa jälkenne. Katsokaa, että tila on siisti ja puhdas. Varmistakaa, että lattialla ei ole LEGO-palikoita.

→ Kysymyksiä

- Pystytkö kertomaan tiedeprojektin ratkaisun alle viidessä minuutissa?
- Onko ratkaisulla vaikutuksia? Minkälaisia?

PROJEKTIN KUVAUS

- 6 Anna oppilaille erilaisia materiaaleja, joista joukkue voi rakentaa tiedeprojektin prototyypin tai pienoismallin.
- 7 Kuviona voi olla yksinkertainen tai hyvinkin yksityiskohtainen ja tekstitetty piirros tai tietokoneen CAD-ohjelmalla tehty grafiikka.
- 8 Pyydä joukkueen jäseniä pohtimaan, keneltä he voivat kysyä palautetta tiedeprojektinsa ratkaisusta.
- 9 Järjestä vierailuretki, jossa voitte tutustua energian käyttöön lähiympäristössänne.
- 10 Kutsu asiantuntija oppitunnille, jotta hän voi keskustella joukkueen kanssa tiedeprojektin aiheesta.

8. oppitunti

Tavoitteet

Joukkue:

- Arvioi ja parantaa tiedeprojektin ratkaisua.

- Suunnittelee robottiin lisälaitteita, joilla voi ratkoa uusia tehtäviä ja ohjelmoi robotin suorittamaan uusia tehtäviä.

- 1 Keskustele joukkueesi kanssa, miten ohjattu tehtävä liittyy *Coopertition*[®]-ydinarvoon.
- 2 Strategia tulee aina pitää mielessä, varsinkin kun pohditaan uusia tehtäviä. Miten ne sopivat strategiaan? Miten saadaan useita tehtäviä ratkottua samalla ajolla?
- 3 Kysele joukkueen jäseniltä, miten ohjelma toimii ja keskustelkaa sen eri menetelmistä. Pyrkikää käyttämään ja luomaan omia lohkoja ja aliohjelmia.
- 4 Robottipeli on kilpaurheilua. Joukkueen tulee harjoitella, harjoitella ja harjoitella, jotta se pärjää hyvin robottikisassa ja FLL-tapahtumassa.
- 5 Robotin lähtöpaikka vaikuttaa suuresti siihen, mihin se lopulta päättyy. Katsokaa lähtöpaikka tarkasti tai käyttäkää lähetysjigiä.

1 → Johdanto (5 min)

- ☐ Keskustele joukkueesi jäsenten kanssa, mitä on *Coopertition*[®].
- ☐ Miten voit osoittaa tämän ydinarvon toteutumista FLL-tapahtumassa.

2 → Tehtävät (35 min)

- 3 ☐ Päätä, mitä robottipelin tehtävää ratkot seuraavaksi.
- 3 ☐ Mieti samalla tehtävä-strategiaanne.
- 4 ☐ Rakenna robottiin tarvittavat lisälaitteet.
- 4 ☐ Toista ja paranna koodiasi ja lisälaittasi, jotta robotti ratkoo tehtävän luotettavasti (kolme kolmesta yrityksestä).
- 5 ☐ Muista dokumentoida koko suunnittelutyö ja -prosessi sekä testaaminen ja harjoittelu.

→ Kysymyksiä

- Miten ydinarvot ovat näkyneet joukkueesi toiminnassa?
- Missä järjestyksessä suoritatte robottipelin tehtävät? Miksi?



8. oppitunti

Coopertition: Näytämme, että oppiminen on voittamista tärkeämpää. Kisatessa autamme toisiamme myös joukkuerajojen yli.

Suunnitteluprosessi:

Lisää kysymyksiä:

- Kuvaile rakentamaanne lisälaitetta.
- Mitä robotti tekee ohjelman eri kohdissa?
- Miten robottia ja sen lisälaitteita on testattu ja kokeiltu?
- Mitä muutoksia robottiin ja ohjelmiin on tehty?
- Kuinka monta pistettä tulisi robottiarviointipöytäkirjan perusteella?

Jatka työntekoa

Vihjeet opettajalle

Kannusta joukkuetta ja muista ydinarvot. Osoita joukkueen jäsenille esimerkkejä

ydinarvoista heidän normaalissa käyttäytymisessään, kun siihen on aihetta.

Jatketaan työntekoa

Suunnitelma miten kerron tiedeprojektista:

Parannuksia:

→ Tehtävät (35 min)

- 6 Tee suunnitelma, miten kerrot tiedeprojektin ratkaisusta muille.
- 7 Arvioi nykyistä ratkaisua. Hyvä/ huono. Mitä parannan?
 - ☐ Toista ja paranna palautteen perusteella.
- 8 Mieti, miten voit testata ratkaisua.
- 9 Rakenna pussin 14 osista malli, joka esittää tiedeprojektin ratkaisua.

10

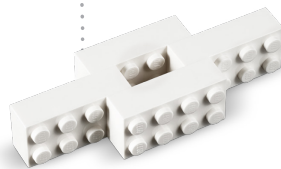
→ Kerro (10 min)

- ☐ Kokoontukaa kaikki pelipöydän äärelle..
- ☐ Näytä kaikki uudet robottipelin tehtävät, joita olette työstäneet.
- ☐ Keskustele, miten kerrot tiedeprojektistan ratkaisusta ulkouolisille.
- ☐ Keskustele joukkueesi kanssa alla olevista kysymyksistä.
- ☐ Siivotkaa jälkenne. Katsokaa, että tila on siisti ja puhdas. Varmistakaa, että lattialla ei ole LEGO-palikoita.

→ Kysymyksiä

- Onko tiedeprojektinne ratkaisu oikeasti toteutettavissa?
- Voisiko se olla jopa järkevästi tuotettavissa? Mitä sen tuottaminen maksaisi?

Miksi on tärkeää, että sähköasentaja tekee työnsä varmasti, luotettavasti ja oikein?



- 6 Joukkue voi arvioida tiedeprojektiaan esimerkiksi kyselytutkimuksella tai kysymällä palautetta alan asiantuntijalta.
- 7 Joukkueen pitää parantaa ja kehittää ratkaisuaan palautteen perusteella.
- 8 Kerää kaikki ylimääräiset valkoiset LEGO-palikat pussista nro 14 toiseen ehjään pussiin. Joukkueen ei tarvitse käyttää kaikkia paloja.
- 9 Pidä LEGOista tehty pienoismalli tallessa. Sitä tarvitaan FLL-tapahtumassa.
- 10 Joukkue saattaa aloittaa tiedeprojektinsa useita kertoja alusta, vaikka idea olisikin sama vanha. Lopputulos saattaa myös muuttua ja yleensä se on parempi ratkaisu kuin alkuperäinen.

Tarkistuslista 2



- ☐ Joukkue on tehnyt kaikki oppitunneilla esitetyt robottiikkatunnit ja osaa asian.
- ☐ Joukkue on valinnut tiedeprojektin aiheen, tehnyt siitä tutkimustyötä ja löytänyt myös ratkaisun.
- ☐ Kopio ja tulosta FLL-Suomen www-sivuilta riittävästi arviointipöytäkirjoja (ydinarvot, tiedeprojekti ja robotin suunnittelu) ja tutkikaa sieltä muuta tarpeellista tietoa, jota voitte hyödyntää kisoihin valmistautumisessa.
- ☐ Joukkeilla on käytettävissään arviointipöytäkirjat.
- ☐ Joukkue on tehnyt *urapolulla*-harjoituksen. Ne harjoitukset löytyvät *FLL-joukkueen työkirjasta* sivuilta 34–35.

Kopioi riittävästi sivua 29 tai tulosta niitä FLL-Suomen www-sivuilta, jotta joukkue voi kehittää strategioitaan..

Vihjeet oppitunneille 9–12



YDINARVOT

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



ROBOTTISUUNNITTELU

Kisapaikalla joukkueen tulee esitellä tuomaristolle robotti, sen lisäosat ja ohjelmistot. Myös tehtävästrategia tulee esitellä tuomaristolle.



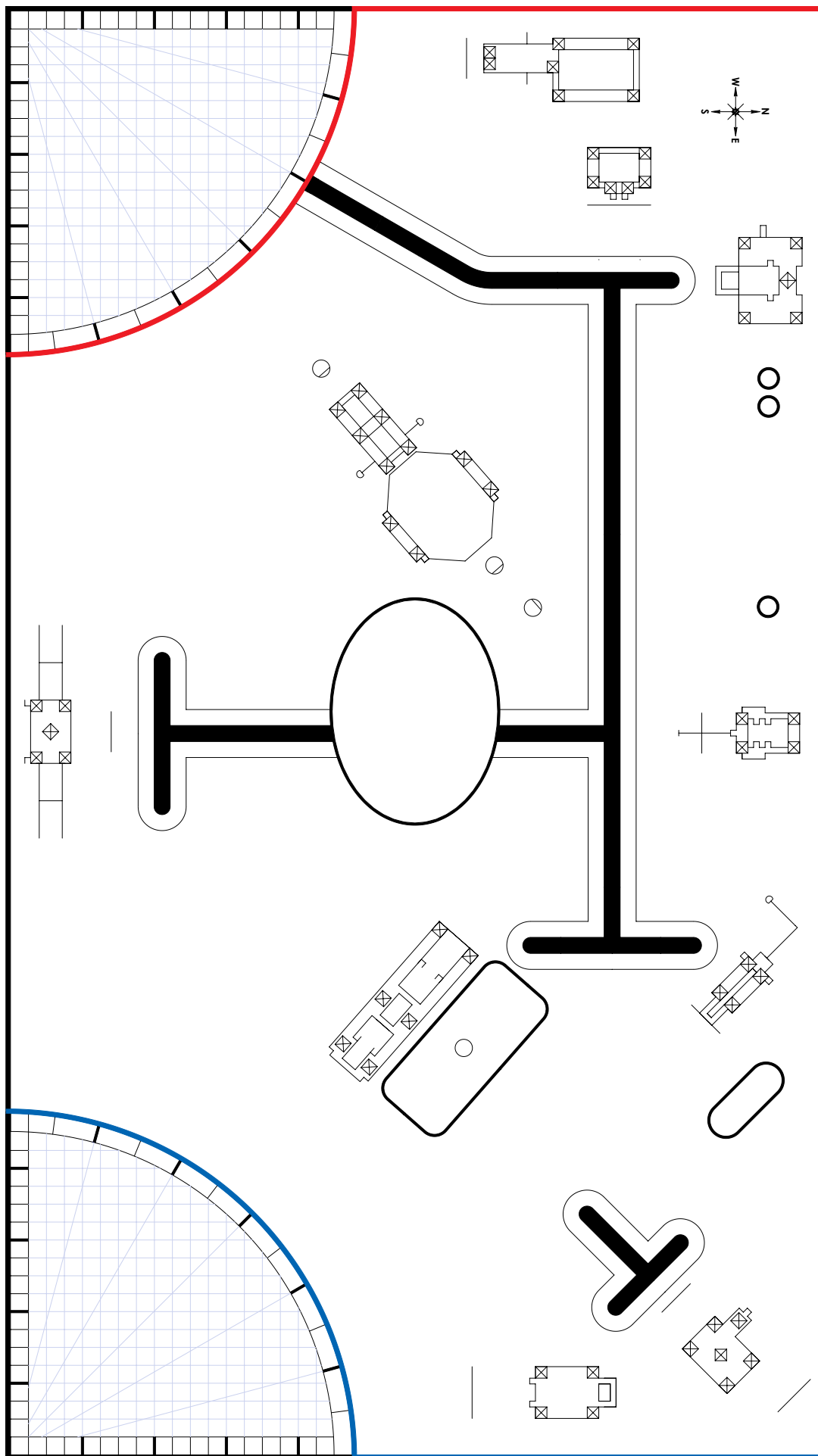
TIEDEPROJEKTI

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.



9. oppitunti

Ratkaisun suunnittelua

Tavoitteet

Joukkue:

- Ohjelmoi robotin kuljettamaan tiedeprojektin ratkaisumallin ja ratkomaan muita tehtäviä.
- Parantaa tiedeprojektin ratkaisua testiensä ja saamansa palautteen perusteella.

- 1 Kerro oppilaille esimerkkejä pienistäkin asioista, joissa joukkueen jäsenet ovat olleet keksijöitä ja havainneet uusia ratkaisuja ja suunnitelmia sekä robottiin että tiedeprojektiin.
- 2 Varmuuskopio koodeista kannattaa tehdä myös USB-tikulle tai nettipalveluun.
- 3 Pitäkää robottipelin strategia selvänä, jotta tiedätte mitkä ohjelmat suoritatte ja missä järjestyksessä.
- 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.

1 → Johdanto (5 min)

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

→ Tehtävät (70 min)

- ☐ Koodaa robottinne suorittamaan tehtävä M1 Tiedeprojektin käyttäen LEGO-mallia, jonka teitte viime oppitunnilla.
- ☐ Pohdi taas tehtävästrategiaa ja tehtäviä, jotka aiotte ratkoa.
- ☐ Jos aikaa jää, ratko uusia robottipelin tehtäviä.
- ☐ Testaa, toista ja paranna robottianne, ohjelmointia sekä tiedeprojektia. Muista dokumentoida nämä kaikki yritykset ja parannukset.

→ Kerro (10 min)

- 4 ☐ Kokoontukaa kaikki pelipöydän äärelle.
- 5 ☐ Esitelkää tiedeprojekti ja robotin toiminta pelikentällä koko joukkueelle.
- ☐ Katsokaa ydinarvojen arviointitaulukkoa. Miten joukkue aikoo esittää ydinarvoja FLL-tapahtuman tuomareille.
- ☐ Siivotkaa jälkenne. Katsokaa, että tila on siisti ja puhdas. Varmistakaa, että lattialla ei ole LEGO-palikoita.

→ Kysymyksiä

- Mitä erinomaisia mekaanisia rakenteita robotissanne on?
- Mitä saamaanne palautteeseen perustuvia muutoksia on tehty tiedeprojektin ratkaisuun?
- Mitä tavoitteita joukkue on saavuttanut syksyn 2. oppitunnilla asetetuista??

9. oppitunti

Ratkaisun suunnittelua

Kekseliäisyys: Olemme luovia ja sinnikkäitä.

Parannuksia:



Minkälainen on aurinkopaneeli-asentajan ryhmätyö? Kenen kanssa, milloin, miten?

10. oppitunti Paranna ratkaisua

Tavoitteet

Joukkue:

- Suunnittelee ja tekee tiedeprojektin esityksen, jossa se esittelee ratkaisunsa.

- Yhä ratkoo uusia robottipelin tehtäviä.

10. oppitunti

Parannetaan ratkaisua

Vaikuttaminen: Parannamme maailmaa soveltamalla oppimaamme.

Esityksen käsikirjoitus:

→ Johdanto (5 min)

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

→ Tehtävät (70 min)

- 1 Suunnittele tiedeprojektin esitys. Tarkista arviointilomakkeesta, mitä kaikkea esitykseen kannattaa laittaa.
- 2 Kirjoita esityksen käsikirjoitus.
- 3 ☐ Tee posterit, mainostaulut ja muu rekvisiittaa. Ole luova.
☐ Yhä: testaa, kokeile, yritä, paranna, muokkaa sekä robottia että tiedeprojektia ja esityksiä.
- 4 ☐ Harjoittele 2,5 min mittainen robottikisan erä. Kuinka monta pistettä saitte? Mitkä tehtävät onnistuivat suunnitellusti? Mitkä eivät?

→ Kerro (10 min)

- 5 ☐ Kokoontukaa kaikki pelipöydän äärelle.
☐ Esittäkää valmis tiedeprojektin esitys.
☐ Mitkä tehtävät robotti osaa suorittaa?
☐ Miten jokainen joukkueen jäsen pääsee osallistumaan esityksiin?
☐ Keskustele joukkueen kanssa alla olevista kysymyksistä ja siivotkaa jälkenne.

→ Kysymyksiä

- Millä perusteella päätitte robotin suorittamat tehtävät?
- Miten tiedeprojektin ratkaisunne parantaa yhteisöänne?
- Mitä taitoja olette oppineet kauden aikana?

- 1 Esitys voi olla heijaste, juliste, näytelmä tai vaikkapa sketsi. Erilaisia lavasteita, kuten vaatteta, hattuja tai muuta apuvälineitä saa käyttää.
- 2 Voitte tehdä käsikirjoituksen molempiin esityksiin. Anna jokaiselle joukkueen jäsenelle kopiot käsikirjoituksesta. Älkää silti lukeko käsikirjoitusta suoraan paperista, vaan opetelkaa se ulkoa.
- 3 Esitysrekvisiitan varastoimiseksi saatat tarvita hieman lisätilaa.
- 4 Kannusta joukkuettasi harjoittelemaan kokonaisia 2,5 minuutin robottipelin erää, jotta he tottuvat aikarajaan.
- 5 Anna joukkueelle tiedeprojektin arviointilomake. Se löytyy FLL-Suomen sivuilta.

Minkälainen vaikutus tiedeprojektinne ratkaisulla on muihin?



SUPERPOWEREDSM 29

11. oppitunti

Esitysten suunnittelu

Tavoitteet

Joukkue:

- Viimeistelee tiedeprojektin esityksen.

- Viimeistelee robotin ja valmistaa robotin suunnittelu -esityksen.

- 1 Näytä oppilaille arviointipöytäkirjasta kohdat, joissa hyväksyminen arvioidaan.
- 2 On erittäin tärkeää, että joukkueen jäsenet harjoittelevat sekä tiedeprojektin että robottisuunnittelun esitystä.
- 3 Anna joukkueellesi robotin suunnittelun arviointilomake. Se löytyy FLL-Suomen sivuilta.
- 4 Jokaisella joukkueen jäsenellä tulee olla oma osuutensa esityksissä.
- 5 Joukkueen jäsenten tulee tietää, ketkä toimivat robottioperaattoreina robottipelin erien aikana. Tänä vuonna kentällä saa olla kaksi plus kaksi joukkueen jäsentä samaan aikaan.

1 → Johdanto (5 min)

- ☐ Miten **hyväksyminen** näkyy joukkueenne jokapäiväisessä toiminnassa?
- ☐ Muistele tapahtumia, joissa joukkueesi varmistaa, että jokaista kunnioitetaan ja jokaisen mielipidettä kuunnellaan. Kirjoita nämä muistiin.

→ Tehtävät (70 min)

- 2 ☐ Jatka työtä tiedeprojektin parissa.
- 3 ☐ Suunnittele ja käsikirjoita robottisuunnittelun esitys. Katso arviointipöytäkirjasta, mitä siinä kannattaa esittää.
- 4 ☐ Varmistakaa, että joukkueesi jokainen jäsen osaa kertoa sekä robotin suunnittelusta että ohjelmoinnista.
- ☐ Päättäkää, mitä kukin joukkueenne jäsen sanoo esityksessä.
- ☐ Harjoittelkaa koko esitys ainakin kolme kertaa täydellisesti.

→ Kerro (10 min)

- 5 ☐ Kokoontukaa kaikki pelipöydän äärelle.
- ☐ Keskustelkaa esityksistä ja jokaisen joukkueen jäsenen roolista niissä.
- ☐ Harjoittelkaa koko 2,5 minuutin pituinen robottipelin erä.
- ☐ Keskustele joukkueen kanssa alla olevista kysymyksistä.
- ☐ Miettikää, mitä muuta pitää tehdä ennen FLL-tapahtumaa? Muistakaa siivota.

→ Kysymyksiä

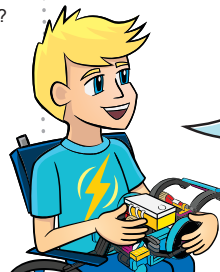
- Mitä, jos robotti epäonnistuu jossain tehtävässä?
- Mikä on jokaisen rooli esityksissä?
- Miten *FIRST*® LEGO® League on vaikuttanut sinuun?

11. oppitunti

Esitysten suunnittelu

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

Esityksen käsikirjoitus:



12. oppitunti Harjoittele ja esitä

Tavoitteet

Joukkue:

- Harjoittelee tiedeprojektin ja robotin suunnittelun esitystä.

- Ajaa useita harjoittelueriä pelipöydällä ja laskee saamansa pisteet.

12. oppitunti

Harjoittele ja esitä

Iloitseminen: Juhlimme ja iloitsimme siitä, mitä olemme tehneet!

Esityksen palaute:

→ Johdanto (5 min)

- ☐ Onko FLL-toiminnassa ollut mukava olla? Miten **iloitseminen** näkyy joukkueesi arjessa?
- ☐ Ydinarvojen esittämiseksi kannattaa kirjoittaa muistiin esimerkkejä siitä, miten ja milloin joukkueellanne on ollut hauskaa?
- ☐ Mitä tavoitteita joukkue saavutti kauden aikana?

1 → Tehtävät (70 min)

- 2 ☐ Pitäkää tiedeprojektin ja robotiesittelyn kenraaliharjoitus vaikkapa koulun aamun-avauksessa.
- 3 ☐ Osoittakaa ydinarvoja esityksessänne!
- 4 ☐ Harjoittelekaa 2,5 minuutin mittaisia robottipelin eriä.
- ☐ Sivuilla 32–33 on opeteltavia vinkkejä FLL-tapahtumaan valmistautumista varten.

5 → Kerro (10 min)

- ☐ Kerratkaa ydinarvojen, tiedeprojektin ja robottipelin arviointipöytäkirjat.
- ☐ Kuinka monta pistettä saisitte tiedeprojektin arviointipöytäkirjan perusteella?
- ☐ Keskustelkaa joukkueen kanssa alla olevista kysymyksistä.
- ☐ Siivotkaa jälkenne. Katsokaa, että tila on siisti ja puhdas. Varmistakaa, että lattialla ei ole LEGO-palikoita.

→ Kysymyksiä

- Kuinka monta LEGO®-lisälaitetta robotissa on? Mitä tehtäviä ne ratkaisevat?
- Onko jokainen joukkueen jäsen valmistautunut puhumaan selkeästi, hymyilemään ja iloitsemaan?
- Mitä joukkueenne on saavuttanut?

Yhä aikaa?
Tee uusia tehtäviä ja
paranna tiedeprojektia!

- 1 Jaa tämän oppitunnin aikataulu tasan esitysten harjoittelun ja robottipelin harjoittelun kanssa, siis kolmeen osaan.
- 2 Kannusta joukkuettasi harjoittelemaan esitystä paitsi viime hetkellä kisa-paikalla, mutta myös vapaa-ajalla. Ulkopuolisille esittäminen ja harjoitteleminen on samalla myös tiedeprojektista kertomista muille.
- 3 Anna joukkueesi harjoitella kokonaisia 2,5 minuutin robottipelin eriä. Varmista, että he suorittavat tehtävät oikeassa järjestyksessä.
- 4 Joukkueella on hyvä olla varasuunnitelma, jos asiat eivät suju robottipelissä suunnitelmien mukaan. Pohtikaa, mitkä tehtävät epäonnistuessaan haittaavat muiden tehtävien suorittamista.
- 5 Muistuta joukkuetta ydinarvoista ja miten he voivat osoittaa ydinarvoja FLL-tapahtumassa ja erityisesti robottipelin aikana.

Tarkistuslista FLL-tapahtumaan



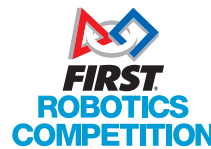
Valmistudu FLL-tapahtumaan!

- ☐ Kisailun päätarkoitus on, että joukkueen jäsenillä on hauskaa (jännittämisen ohella) ja että he huomaavat työtään arvostettavan.
- ☐ Muistuta joukkuetta, että tapahtuma on myös oppimistilanne. Kisapaikalle tullessa ei tarvitse olla ekspertti. Eikä sieltä poistuessakaan.
- ☐ Rohkaise joukkueesi jäseniä tapaamaan muita joukkueita, keskustelemaan muiden kanssa, kertomaan mitä ovat oppineet, kyselemään muiden saavutuksista ja varsinkin kannustamaan muiden suorituksia.
- ☐ Tarkista tapahtuman tai kisan yksityiskohdat. Ne voivat vaihdella, mutta Suomen tilanne on melko yksinkertainen. Huomioi silti, onko tapahtuma etätapahtuma vai lähitapahtuma. Tervetuloa!
- ☐ Varmista joukkueen kanssa lähtöpaikka ja -aika ja se, koska palaatte kisatapahtumasta. Kerro erikseen myös huoltajille. Rohkaise huoltajia saapumaan paikalle kannustamaan joukkuetta.
- ☐ Pyydä joukkueen jäseniä (koordinaattoria) tekemään tarkistuslista kaikista kisasä tarvittavista materiaaleista ja tarvikkeista. Muista myös sinitarrat, teipit ja nastat. Mihin varastoitte kaiken?
- ☐ Joukkueesi saattaa päästä jatsoon eli ensin SM-kisoihin ja sieltä kenties kansainvälisiin tapahtumiin. Menkää rohkeasti mukaan, jos on mahdollisuus!
- ☐ Katsokaa vielä, minkälaiseen tapahtumaan olette osallistumassa ja kuka tapahtuman järjestää.
- ☐ Muistuta joukkuetta sen tavoitteesta ja jokaisen omista saavutuksista.



Mitä muuta?

Tiedeprojektin voi lähettää myös **FIRST® LEGO® League Global Innovation Award** -kisailuun tai johonkin muuhun tiedekilpailuun. Suomessa niitä on useita.



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.



Judging
and Event
Resources

Kisat käyty ja kaikki tehty?

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

- Siivotkaa ja purkakaa sekä robotti että tehtävämallit.
- Anna joukkueen rentoutua ja kertoa tapahtumista rauhassa.
- Tarkistakaa LEGO®-laatikot ja katsokaa, että kaikki osat ovat tallella.
- Juhlikaa yhdessä!
- Kertokaa kokemuksistanne kavereille ja luokkatovereille.
- Kehittäkää yhä tiedeprojektianne. Se kannattaa lähettää myös muihin tiedekilpailuihin.
- Osallistukaa muihin robottikisoihin!

Arvioinnin ymmärtäminen

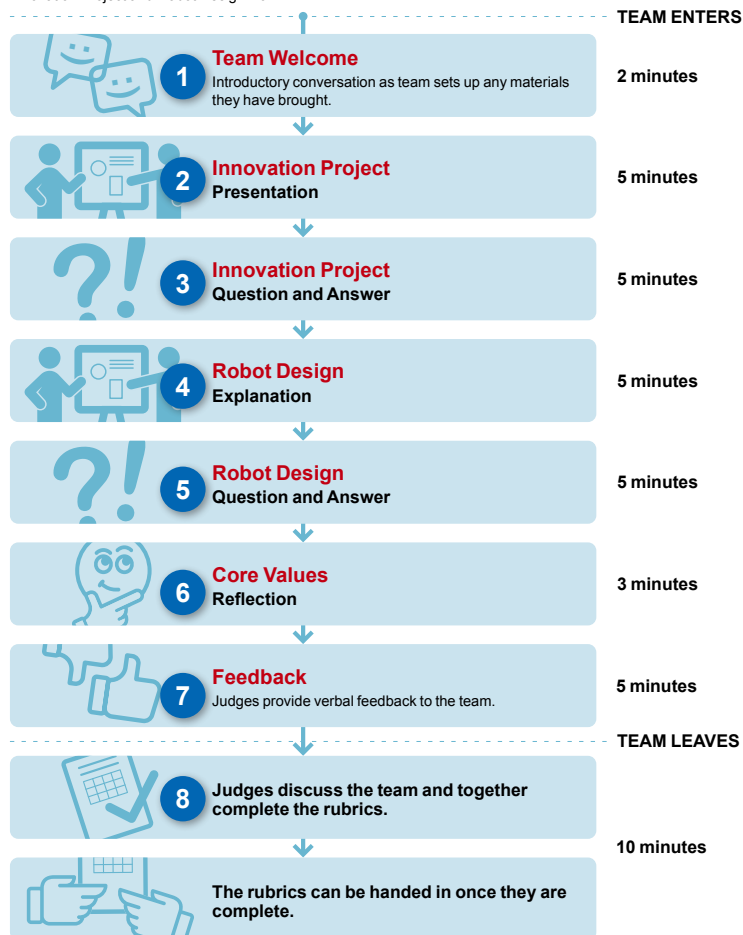
Judging Session Flowchart for Judges

Teams should be demonstrating Core Values in everything they do. The judges are excited to see how they show TEAMWORK, DISCOVERY, INCLUSION, INNOVATION, IMPACT and FUN as they present their Innovation Project and Robot Design work.

This is the team's time to shine, so try to settle their nerves and encourage them. Please make sure they don't leave anything in the judging room, including any documentation, when they leave.



CHALLENGE



- 1 Arviointitilanteen aluksi tuomarit kyselevät joukkueelta kysymyksiä esimerkiksi siitä millaista oli olla mukana.
- 2 Joukkueet saavat rauhassa esittää tiedeprojektinsa tuomaristolle. Tuomarit eivät keskeytä esitystä.
- 3 Tuomaristo hyödyntää arviointilomakkeita kysyäkseen lisää tiedeprojektin ratkaisusta. Tuomarit kysyvät kaikesta ja varsinkin niistä asioista, jotka jäivät esityksessä epäselviksi.
- 4 Tuomarit kuuntelevat, kun joukkue esittää robottisuunnittelun esityksen ja näyttävät ohjelmistojaan.
- 5 Tuomaristo kyselee arviointipöytäkirjojen avulla joukkueelta robotiikasta ja koodauksesta. Tarkoitus on selvittää, kuinka paljon joukkue ymmärtää näistä aiheista.
- 6 Ydinarvot arvioidaan koko arvioinnin ajan, mutta nyt tuomaristo voi kysyä lisäkysymyksiä joukkueelta.
- 7 Tuomarit antavat heti nopean suullisen palautteen siitä, mitä joukkue on tehnyt hyvin, mutta myös asioista, joihin joukkue voisi kiinnittää enemmän huomiota.
- 8 Kun joukkueen arviointiaika on tähtynyt, tuomaristo täyttää arviointipöytäkirjat.



Graafiset lisäavut, esimerkiksi A4-papereille tulostetut isot sanat tai fraasit voivat helpottaa projektien esittämistä. Muistakaa silti harjoitella niiden käyttöä.





FIRST
ENERGIZE SM

PRESENTED BY **Qualcomm**



LEGO, the LEGO logo, the SPIKE logo, MINDSTORMS and the MINDSTORMS logo are trademarks of the/sont des marques de commerce du/son marcas registradas de LEGO Group. ©2022 The LEGO Group. All rights reserved/Tous droits réservés/Todos los derechos reservados.

FIRST®, the FIRST® logo, FIRST ENERGIZESM, Gracious Professionalism®, and Coopertition® 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 SUPERPOWEREDSM are jointly held trademarks of FIRST and the LEGO Group.

©2022 FIRST and the LEGO Group. All rights reserved. 30082201 V1