

Tiede ja taide -hanke – Ohjaajan ohje

Taidetta Spheroilla

Työpajan tavoitteena on:

- Tutustua Sphero-robottipalloihin ja saada positiivisia kokemuksia teknologiasta
- Harjoitella lohko-ohjelmointia ja oppia ohjelmoimaan Sphero pallo kulkemaan yksinkertaisia geometrisia muotoja pitkin
- Tutustua abstraktiin ekspressionismiin taidesuuntana
- Kehittää luovaa kuvallista työskentelyä ja harjoitella maalausta Sphero-robottien avulla



Tutustutaan Sphero-robottipalloihin ja yksinkertaiseen lohko-ohjelmointiin. Tutustutaan abstraktiin ekspressionismiin ja taiteilija Lee Krasnerin töihin. Taiteillaan itse robottipalloilla omia taideteoksia sekä vapaa-ajoa että ohjelmointia käyttäen.

Kesto: 60–90 min

Kohderyhmä: 3.–6. luokat

Yhteys opetussuunnitelman perusteisiin (POPS):

Työpaja tukee perusopetuksen opetussuunnitelman (2014) vuosiluokkien 3–6 tavoitteita ohjelmoinnin, matematiikan ja kuvataiteen sekä monipuolisesti laaja-alaisen osaamisen osalta.

Työpajassa harjoitellaan ohjelmoinnin perusteita visuaalisessa ohjelmointiympäristössä ja kehitetään algoritmista ajattelua (matematiikka T14, laaja-alainen osaaminen L5). Robottipallo ohjelmoidaan kulkemaan geometrisia muotoja kuten suoraa, neliötä, kolmiota ja ympyrää pitkin. Erityisesti kulmia harjoitellaan pallon kulkusuuntia mietittäessä. Työskentely tukee myös loogista ajattelua ja ongelmanratkaisua sekä vaiheittaisten toimintaohjeiden laatimista. (Matematiikka T4, T5, T6, T11)

Työpajassa tutustutaan abstraktiin taiteeseen sekä tuotetaan omia abstrakteja taideteoksia kokeilevan välineen (robottipallot) avulla. Työskentely perustuu kokeiluun, mielikuvitukseen ja omakohtaiseen ilmaisuun. (Kuvataide T1, T2, T4, T8)

Työpaja tukee lisäksi Laaja-alaisen osaamisen tavoitteita *Ajattelu ja oppimaan oppiminen* (ongelmanratkaisu, kokeileminen), *Kulttuurinen osaaminen, vuorovaikutus ja ilmaisu*

(taiteen kokeminen ja oma ilmaisu), *Monilukutaito* (visuaalisten teosten tulkinta ja tuottaminen), *Tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen* (ohjelmoinnin harjoittelu ja positiivisten kokemusten saaminen teknologian käytöstä) sekä *Työelämätaidot ja yrittäjyys* (yhteistyö pareittain, oman työn suunnittelu ja toteutus).

Tarvittavat välineet ja materiaalit:

- Sphero-robotteja suojakuorineen, 1/pari
- Ohjelmointilaite (esim. iPad, tabletti, älypuhelin jne.), joille on ladattu Sphero Edu -sovellus, 1/pari
- Verkkoyste
- maalarinteippiä ja mittanauhoja, 1/pari
- A3 kopiopaperia tai hieman paksumpaa suunnilleen samankokoista paperia
- Sormivärejä (esimerkiksi sininen, keltainen ja punainen, lisänä voi olla muitakin värejä)
- Maalin levittämiseen ja jakamiseen tarvittavat välineet, esimerkiksi kertakäyttölusikoita tai pieniä maalikippoja kuten viilipurkkeja
- Tasapohjaisia pahvilaatikoita maalausten tekemiseen, pohjaltaan noin A3-paperin kokoinen tai hieman suurempi laatikko on esimerkiksi sopivan kokoinen, 1/pari
- Suojakäsineitä, vähintään 1/oppilas
- Tiskivainetta ja pesutila Sphero-robottien pesuun
- Mielellään tila, jossa voidaan työskennellä vapaasti lattiatilaa käyttäen
- Suojattua pöytätilaa teosten kuivumiseen ja tarvittaessa luokkatilan suojaus
- Tarvittaessa tulostetut ja laminoidut tehtäväkortit ohjelmointiin



Kuva 1: Työpajassa käytetään Sphero-robottipalloja ja tablettitietokoneita. Kuva: Saana Söderlund

Valmistelut ennen työpajaa:

Tutustu Sphero-robottien käyttöön: niiden lataamiseen, ohjelmointilaitteen yhdistämiseen sekä niillä vapaa-ajon ohjaamiseen ja yksinkertaisten ohjelmien tekoon. Tämä ohje ei varsinaisesti perehdytä Spherojen käyttöön, mutta voit tutustua tämän materiaalin liitteissä oleviin linkkeihin tai etsiä itse verkosta lisää ohjeita. Kaikkien materiaaliin kuuluvien ohjelmointitehtävien ratkaisut sisältyvät materiaaliin.

Jos oppilaat eivät ole koskaan ennen ohjelmoineet, harkitse toimitko työpaja ryhmällesi paremmin kaksiosaisena. Ensimmäisessä pajassa voisi toteuttaa ohjelmointiosuuden. Toisessa pajassa tauon

jälkeen tai toisena päivänä voisi palauttaa ohjelmoinnin mieleen ja keskittyä enemmän maalaamiseen.

Jos päätätte tehdä yhteisteoksen, valmistele siihen sopiva alusta ja alustalle reunat.

Mieti luokkaan tarvittava suojaus. Tarvitaanko suojausta pöydille/pulpeteille ja mihin märät teokset nostetaan kuivumaan? Miten mahdollisen yhteisteoksen työstö suojataan?

Lataa Sphero-robotit ja ohjelmoinnissa käytettävät laitteet. Ota esille tarvikkeet ja järjestele luokkahuone. Avaa työpajan diat valmiiksi näyttöä varten.

Työpajan kulku

Johdattelu aiheeseen: Lee Krasner ja abstrakti ekspressionismi (kesto 10 min)

Tässä työpajassa tutustumme abstraktiin ekspressionismiin ja pääsemme maalaamaan itse tämän tyyliä taideteoksia Sphero-robottipalloja käyttäen. Voitte edetä työpajassa dioja seuraamalla.

Osa kuvataiteesta on esittävä. Kuvassa on silloin jokin tunnistettava asia tai hahmo kuten ihminen, asetelma tai maisema. Kuvataide-teos on abstrakti, jos siinä ei ole mitään tunnistettavaa kohdetta. Se voi olla esimerkiksi pelkästään värejä, viivoja tai vaikkapa geometrisia muotoja.

Abstraktiin taiteeseen kuuluva abstrakti ekspressionismi syntyi Yhdysvalloissa toisen maailmansodan jälkeen 1940- ja 1950-luvuilla. Siinä yhdistyvät abstrakti ilmaisu, suuret maalaukset sekä spontaani koko kankaan täyttävä maalaustapa. Taiteilijat pyrkivät ilmaisemaan tunteitaan ja sisäistä maailmaansa vapaasti ja spontaanisti ilman ennalta suunniteltua lopputulosta. Taiteilijat myös käyttivät monenlaisia tekniikoita, jotka mahdollistivat sattumanvaraisen lopputuloksen: pensselin sijaan saatettiin käyttää vaikkapa keppiä tai rätkkiä tai roiskia maalia maalaukseen.

Lee Krasner (1908-1984) oli yhdysvaltalainen taidemaalari ja kuvataiteilija, joka tunnetaan parhaiten abstraktin ekspressionismin liikkeestä. Hän syntyi Lena Krassnerina Brooklynissa, New Yorkissa, venäjänjuutalaisten maahanmuuttajien perheeseen. Krasner opiskeli taidetta Cooper Unionissa ja National Academy of Designissa. Krasnerin ura oli usein varjossa hänen aviomiehensä, kuuluisan taidemaalarin Jackson Pollockin, vuoksi, mutta hän oli merkittävä taiteilija itsessään. Hänen teoksensa tunnetaan niiden voimakkaista väreistä ja dynaamisesta tyylistä. Krasnerin töitä on esitelty useissa merkittävässä näyttelyissä, mukaan lukien retrospektiivi New Yorkin Museum of Modern Artissa.



Kuva 2: Tekoälyn generoima abstraktin ekspressionismin tyyliä mukaileva kuva

Tehtävä. Etsikää taidekirjoista tai internetistä tietoa ja kuvia abstraktista ekspressionismista ja taiteilija Lee Krasnerista. Löydätkö Lee Krasnerin teoksia? Voitte etsiä kuvia esimerkiksi hänen ”Little Images” -sarjansa maalauksista.

Little Images teossarjaan kuuluu muun muassa tämä taideteos, jossa valkoiset viivat kulkevat kääntyillen ja mutkitellen eriväristen taustojen päällä:

Lee Krasnerin Little Images sarjaan kuuluva teos Jewish Museumin kokoelmista:
<https://collections.thejewishmuseum.org/collection/30934-untitled>

Teos saattaa jonkun mielestä muistuttaa hieman tietokoneen tai elektronisen laitteen piirilevyä. Voisi myös hyvin kuvitella, että Sphero-robotin voisi ohjelmoida kulkemaan teoksen kaltaisia labyrinttimäisesti kulkevia viivoja pitkin. Esimerkiksi tämä teos voi toimia työpajan innoittajana.

Osio 1: Ohjelmointia Spheroilla (kesto 20–30 min)

Perehdytään ensin Sphero-robotteihin ja niillä ohjelmointiin. Tässä osiossa voi edetä sen mukaan, minkä verran ohjelmointikokemusta ryhmällä on entuudestaan. Jos aiemmin ei ole ohjelmoitu lainkaan, keskitytään ensimmäisiin tehtäviin. Jos ohjelmointikokemusta on jo kertynyt, ehditään varmasti myös jatkotehtäviin ja muotoihin. Tärkeintä on, että kaikki pääsevät jyvälle Spheroilla ohjelmoinnista ja saavat jonkin ohjelmointiharjoituksen suoritettua. Ohjelmointiharjoitukset on hyvä tehdä esimerkiksi pareittain.

Ohjelmoinnissa oppilaita on tärkeä kannustaa etsimään rohkeasti käskyjä valikoista ja kokeilemaan reippaasti sellaisia käskyjä, jotka kuulostavat heistä sopivan tilanteeseen. Testaamalla selviää, tekikö käsky sitä, mitä haluttiin, ja tarvittaessa voi muokata ohjelmaa paremmaksi. Ohjelmoinnissa rohkea kokeileminen ja erilaisilla käskyillä leikkiminen on aina valttia! Ei siis ole ollenkaan haitaksi, jos oppilaat koodaavat palloille myös jotain temppuja tehtävien ulkopuolelta. Ohjelmointikokemus ja ohjelmointirohkeus kasvavat riippumatta siitä, minkälaisen koodin robottipallolle koodaa.

Sphero Edu -sovelluksen käyttö, kaikki harjoitukset sekä niiden ratkaisuehdotukset on esitelty dioilla kattavasti. Sphero Edu -sovelluksen näkymät saattavat olla hieman erilaisia riippuen versiosta ja päivityksestä, mutta käyttölogiikka on sama. Tässä ohjeessa on esitelty lyhyesti eri tehtävien tavoitteet. Aina ennen ohjelman testaamista on tärkeä muistaa pallon kohdistus. Kohdistuksen tekeminen on myös ohjeistettu dioissa. Ohjeista oppilaita myös huolehtimaan, että robotin kulkureitillä ei ole esineitä tai ihmisiä.

Pyydä oppilaita pitämään parhaat ohjelmansa tallessa, sillä niitä tarvitaan maalaustehtävässä. Olisi hyvä, että kaikilla olisi ainakin jokin viivan koodi tallessa ja jos muotoihin ehditään, ne kannattaa tehdä omiksi ohjelmiksi, jotta kaikkia tehtyjä muotoja voi käyttää myöhemminkin.

Mieti, kuinka pitkään seuraatte dioja yhdessä. Voitte esimerkiksi ohjelmoida ensimmäisen tehtävän yhdessä, ja sen jälkeen parit voivat jatkaa ohjelmointia omaan tahtiin. Halutessasi voit tulostaa diojen ohjelmointitehtävät ja vaikka laminoida ne. Jokainen pari voi tällöin hakea itselleen lisätehtäviä omassa tahdissaan.

Harjoitus 1. Ensimmäisenä tehtävänä on ohjelmoida Sphero kulkemaan lattialle merkittyä viivaa pitkin metrin pituinen matka. Aloitetaan harjoitus pelkäästään ohjelmointilaitteen, mittanauhan ja teipin kanssa. Kun ohjelma on valmis, otetaan mukaan Spherot ja testataan ohjelma.

Harjoitus 1 voidaan ohjelmoida yhdessä niin, että koko ryhmä etenee samaan tahtiin. Sphero Edu -sovelluksen käskykirjasto on nimetty havainnollisesti. Usein tarvittava käsky löytyy miettimällä, mitä käytännössä halutaan robotin tekevän. Esimerkiksi viivaa pitkin kulkeminen löytyy valikosta ”liikkeet” ja sopiva käsky on ”vieri”.

Harjoitukset 2–4. Harjoituksissa 2–4 ohjelmoidaan Sphero palaamaan takaisin pitkin samaa viivaa sekä kulkemaan viivaa edestakaisin ensin kerran ja sitten loputtomasti. Oppilaita voi kehottaa miettimään, mikä suunta olisi taaksepäin, jos suunta eteenpäin oli 0 astetta. Tehtäviin tarvittavia käskyjä löytyy valikoista ”liikkeet” ja ”ohjauskomennot”.

Harjoituksissa 2–4 harjoitellaan ohjelmoinnin perusasioita, kuten käskyjen muokkaamista ja yhdistelemistä ja tutustutaan ikuiseen silmukkaan. Harjoitukset pohjustavat muotojen ohjelmointiin.

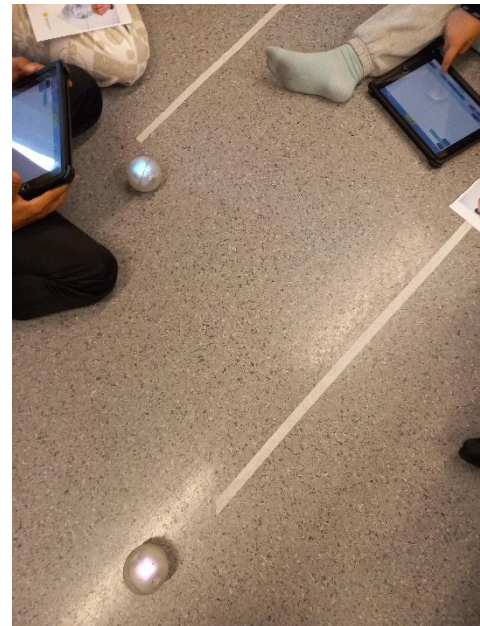
Harjoitukset 5–6. Harjoitukset 5–6 voidaan hyvin jättää väliin, mikäli aikaa on rajallisesti. Harjoituksessa 5 lisätään koodiin valo (valikosta ”valot”) ja harjoituksessa 6 ääni (valikosta ”äänet”).

Muodot 1–3. Muotojen ohjelmointi on erinomainen pohjustus Spheroilla maalaamiseen. Pyydä oppilaita säilyttämään ohjelmiensa koodit, jotta he voivat tarvittaessa käyttää niitä maalatessaan. Muotoihin kannattaa ohjelmoida pieniä viiveitä eri käskyjen väleihin (valikosta ”ohjauskomennot” käsky ”viive”), sillä pallon pysähtyminen välillä vähentää pallon vaappumista ja epätasaista kulkua.

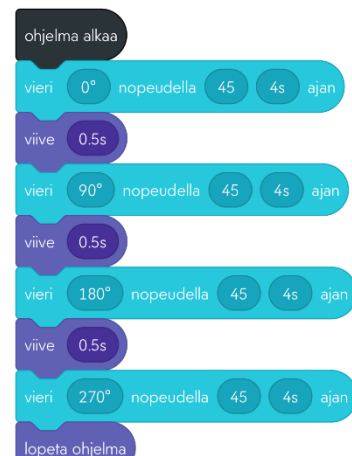
Oppilaita voi kehottaa tekemään muodoista jo valmiiksi hieman pienempiä, jotta ne mahtuisivat myöhemmin paremmin taideteoksille. Toisaalta voi tarkkailla sitä, että isossa koossa muoto näkyy selkeämmin kuin pienessä ja miettiä, mistä tämä voisi johtua. (Pienessä koossa pallon vaappuminen ja epätasainen kulkeminen vaikuttavat suhteessa enemmän.)

Muodossa 1 ohjelmoidaan Sphero kulkemaan neliön muotoinen kuvio ja muodossa 2 kolmion muotoinen kuvio. Nämä tehtävät sopivat hyvin geometrian harjoituksiksi sillä niiden ohjelmoinnissa tarvitaan kulmien hahmottamista.

Muodossa 3 ohjelmoidaan Sphero kulkemaan ympyrän rataa. Se onnistuu määräämällä Spherolle sopiva nopeus ja käyttämällä sen jälkeen liikkeistä löytyvää käskyä kierto. Ympyrän sädettä voi säätää esimerkiksi nopeutta vaihtamalla.



Kuva 3: Ohjelmoidaan Sphero kulkemaan metrin pituisen viivan päästä päähän. Kuva: Saara Lehto



Kuva 4: Esimerkki neliön koodista. Kuva: Hanna Hankaniemi

Osio 2: Taidetta Spheroilla (kesto 20–30 min)

Kun kaikki ovat päässeet jyvälle ohjelmoinnista, voidaan siirtyä työpajan toiseen osioon eli Spheroilla maalaamiseen. Työpajassa tehdään taideteokset A3-paperille pareittain. Koko taideteos maalataan ainoastaan Spheroa apuna käyttäen. Maalaus tehdään pahvilaatikossa, jotta maalia levittävät Spherot eivät pääse vahingossa karkaamaan.

Maalaus tehdään parityönä. Pareista toinen käsittelee vain ohjelmointilaitetta ja toinen käsittelee vain palloa ja maaleja. On hyvä ohjeistaa parit vaihtamaan tehtäviä työskentelyn aikana. Näin kaikki pääsevät sekä ohjaamaan Spheroa, että käyttämään värejä.



Kuva 5: Maalausta Sphero-robottipalloilla. Kuva: Saara Lehto

Spheroilla voi maalata kolmella eri tekniikalla: vapaa-ajolla, lohko-ohjelmoinnilla (käskyillä) tai piirtäen ohjelmoimalla. Eri maalaustekniikat on esitelty huolellisesti oppilaan ohjeessa ja pääpiirteissään dioilla.

Ajatuksena on, että jokainen pari käyttäisi vähintään kahta eri maalaustapaa eli ainakin toista ohjelmointitekniikkaa. Lohko-ohjelmoinnissa voi käyttää ohjelmointiharjoituksissa tehtyjä viivoja ja muotoja. Koska paperi, jolle maalataan, on pieni, täytyy ohjelmat muuttaa niin, että muodon mahtuu ajamaan laatikon sisällä paperin päällä.

Piirto-ohjelmalla ohjelmoinnissa on kaksi tärkeää huomioitavaa seikkaa. Piirto-ohjelmaan piirrettävän kuvan tulee olla todella pieni, noin yhden ruudun kokoinen, jotta kuvio mahtuu pahvilaatikon sisään. Toisaalta kuvio on piirrettävä yhtenäisellä viivalla sormeista nostamatta. On myös hyvä ohjeistaa piirtämään vain kuvion ääriviivat. Yksinkertainen kuvio, kuten kolmio tai sydän, on toimivin.

Riippuen siitä, millaisia maaleja käytetään, voi olla tärkeää ohjeistaa myös se, miten maaleja otetaan. Jos maalia otetaan purkeista, apuna voivat toimia kertakäyttölusikat. Silloin on hyvä ohjeistaa, että samalla lusikalla voi ottaa vain yhdenväristä maalia. Tarvittaessa voi käyttää pienempiä maalikuppeja, joille oppilaat voivat ottaa maalia työpisteelleen.

Yhteinen taideteos

Koska lohko-ohjelmoinnin kuvioita voi olla hankalaa toteuttaa pienessä pahvilaatikossa, voidaan tunnilla toteuttaa omien taideteosten lisäksi koko ryhmän yhteinen taideteos. Sitä varten täytyy valmistella sopiva alusta.

Alustana voi toimia esimerkiksi suuren pahvilaatikon seinä tai muu pahvi tai suuri kartonki. Jos alustalla on kuviointia tai se ei ole halutun värinen, voi sen pohjamaalata sopivalla värillä. Hyvä koko on esimerkiksi noin 2m x 2m. Silloin noin neliömetrin kokoiset muodot mahtuvat alustalle helposti.

Alustan reunat kannattaa tukea niin, etteivät maalia levittävätkin pallot pääse vierimään alustan ulkopuolelle. Helpon reunan voi laatia esimerkiksi uimapatukoista (pool noodle). Voit teipata patukat alustan reunoille kuten kuvassa 6. Hieman tukevamman kiinnityksen saat, jos leikkaat patukan sivun auki ja ujutat alustan reunan leikatun aukon sisään.

Oppilaat osallistuvat yhteisteoksen maalaukseen pari tai kaksi paria kerrallaan. Ohjeista heitä valitsemaan haluamansa koodi ja saapumaan yhteisteokselle koodin ja puhtaan robottipallon kanssa.

Jokainen pari testaa koodinsa ensin puhtaalla robottipallolla lattialla ja painaa mieleen mihin suuntaan kuvio piirtyy, jotta he osaavat arvioida oikean aloituskohdan niin, että koko kuvio mahtuu maalausalueelle.

Kun kuvio toimii, pallon pintaan levitetään maalia ohuena kerroksena samaan tapaan kuin laatikkomaalauksessakin. Opettaja voi ehdottaa kuviolle sopivaa paikkaa tai oppilaat voivat valita sen itse. Saman kuvion voi ajaa muutamaan kertaan ja maalia tarvittaessa lisätä niin, että kuvio erottuu hyvin taustasta.



Kuva 6: Yhteisteoksen maalausta Spherojen ohjelmointikomennolla. Kuva: Saara Lehto

Siivous ja työpajan koonti (kesto 10–20 min)

Siivous. Kun pari maalaukset ja mahdollisesti tehty yhteismaalaus ovat valmiita, voidaan aloittaa siivous. Valmiit työt viedään kuivumaan niille osoitettuun paikkaan.

Jokainen pari katkaisee yhteyden Sphero-palloon, poistaa ohjelmoinnissa käytetyltä laitteelta tekemänsä ohjelmat (ellei niitä käytetä vielä myöhemmin) sekä sulkee Sphero Edu -sovelluksen ja tabletin. Spherojen yhteyden katkaisu on ohjeistettu dioilla.

Sphero-pallot ja niiden kuoret voi huoletti pestä esimerkiksi lavuaarissa tai pesuvadissa. Voitte käyttää pesuun esimerkiksi astianpesuainetta. Jos väri on ehtinyt hieman kuivua, voi auttaa, jos Spherot likoavat hetken ennen pesua.

Sekä robottipallot että kuoret huuhdellaan ja kuivataan huolellisesti ja viedään paikoilleen.



Kuva 7: Sphero-pallot kylvyssä, Kuva: Saara Lehto

Opettaja huolehtii työpajan jälkeen, että Sphero-pallot ladataan uudelleen ja että niistä katkaistaan virta.

Koonti. Työpajan lopuksi voidaan järjestää lyhyt taidenäyttely, jossa oppilaat saavat ihailla toistensa teoksia sekä yhteisteosta. Mitä muotoja teoksista tunnustetaan? Voidaan koettaa arvata, miten muiden teokset oli tuotettu; missä oli käytetty esimerkiksi vapaa-ajoa, missä käskyillä ohjelmointia ja missä piirtäen ohjelmointia. Mitä muotoja oli tavoiteltu? Mikä ehkä vaikutti siihen, ettei muoto onnistunut täydellisesti?

Voitte lisäksi pohtia seuraavia asioita: Mitä asioita työpajasta opittiin? Mikä työpajassa oli hauskinta? Miltä tuntui tehdä taidetta robottipallojen avulla? Tuliko hetkiä, jolloin piti kokeilla uudelleen ja muuttaa ohjelmoinnin käskyjä? Miten parityö sujui? Yllättikö jokin työskentelyssä tai teoksen lopputuloksessa?

Kun taideteokset ovat kuivuneet, voitte halutessanne koostaa niistä seinälle yhden suuren taideteoksen sommittelemalla niistä Lee Krasnerin ”Little Images” -teoksen inspiroiman kokoelman erilaisia muotoja ja värejä.

Työn teoriaa

Lohko-ohjelmointi perustuu valmiiden visuaalisten palojen, lohkojen, yhdistelyyn. Oppilaita kannattaa kannustaa kokeilemaan rohkeasti – ohjelmointia opitaan parhaiten muuttamalla koodia ja katsomalla mitä tapahtuu. Ohjelmoinnin alussa tärkeintä ei ole oikea ratkaisu vaan kokeilu: oppilaita voi ohjata tekemään pieniä muutoksia (esimerkiksi nopeus, suunta tai kääntymiskulma) ja havainnoimaan vaikutuksia.

Ohjelmointi etenee aina järjestyksessä: koodi suoritetaan ylhäältä alaspäin yksi käsky kerrallaan. Muuttamalla komentojen järjestystä voit muuttaa ohjelman lopputulosta. Tässä työpajassa geometriset muodot koodataan eteenpäin liikkumisen ja kääntymisen yhdistelmillä: esimerkiksi neliö syntyy, kun liikutaan eteenpäin ja käännetään 90° kulmassa, liikutaan taas ja käännetään ja niin edelleen.

Silmukkaa voidaan käyttää esimerkiksi muotojen piirtämiseen: sen sijaan että kirjoittaisit saman käskyn monta kertaa, voit toistaa liikkeen ja käännöksen sopivan määrän kertoja. Silmukka (loop) tarkoittaa käskyä, joka toistaa toiminnon automaattisesti useita kertoja tai jopa loputtomasti. Sphero-ohjelmoinnissa silmukan käskyt siirretään silmukkapalikan sisään. Ohjelma toistaa silmukassa olevia käskyjä joko annetun lukumäärän kertoja tai ikuisesti.

Jos ohjelma ei toimi odotetusti, se kuuluu asiaan: virheiden kautta oppiminen on keskeinen osa ohjelmointia. Oppilaita voi kannustaa etsimään ratkaisuja yhdessä ja kokeilemaan vaihtoehtoja.

Ohjelmointiin liittyviä ohjeita voit tutkia esimerkiksi Sphero Central -verkkosivuston opettajien materiaalista: <https://edu.sphero.com>

Valitse ensin käytössäsi oleva Sphero-pallo (esimerkiksi BOLT) ja valitse sen jälkeen ”Sphero Lessons”. Täältä voit valita esimerkiksi ”BOLT Programming Fundamentals”, jossa pääset tutustumaan Spheron ohjelmointiin alusta.

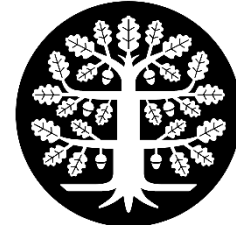
Abstraktiin ekspressionismiin ja Lee Krasnerin taiteeseen voit tutustua liitteistä löytyvien linkkien kautta.

Tiede ja taide -hanke

LUMA-keskus Pohjanmaan kaksivuotisessa Tiede ja taide -hankeessa (2024-2025) on etsitty tieteen ja taiteen yhtymäkohtia ja luotu uusia työpajamateriaaleja varhaiskasvatukseen ja peruskoulun opetukseen. Hanketta rahoittaa Suomen kulttuurirahaston Etelä-Pohjanmaan rahasto. Kiitokset apurahasta!

Hankkeessa tuotetun taidenäyttelyn teoskuvat sekä hankkeessa tuotetut avoimet materiaalit löydät LUMA-keskus Pohjanmaan sivuilta:

<https://www.uwasa.fi/fi/koulutus/luma/materiaalit/tiede-ja-taide>



Suomen Kulttuurirahasto
Etelä-Pohjanmaa

Lähteet

WORLD - American Art (3 of 8), Sphero, Lesson Code: 14663,
<https://edu.sphero.com/cwists/preview/14663> (haettu 28.5.2026)

Lee Krasner, Wikipedia-artikkeli, https://fi.wikipedia.org/wiki/Lee_Krasner (haettu 28.5.2026)

Abstrakti ekspressionismi, Wikipedia-artikkeli,
https://fi.wikipedia.org/wiki/Abstrakti_ekspressionismi (haettu 28.5.2026)

Little Images -teossarjan taideteos, Lee Krasner, Jewish Museumin kokoelmista,
<https://collections.thejewishmuseum.org/collection/30934-untitled> (haettu 27.5.2026)

Abstrakti ekspressionismi: roisketta ja väripintoja, Kookas.fi, <https://www.kookas.fi/taide/tyylit-ja-kaudet/abstrakti-ekspressionsimi-roisketta-ja-varipintoja> (haettu 13.5.2026)

Sphero -verkkosivu, <https://sphero.com/> (haettu 13.5.2026)

Sphero Edu -verkkosivusto, <https://edu.sphero.com> (haettu 29.5.2026)

Sphero SPRK+ ja Bolt- robotit, Peda.net, Lempäälä, <https://peda.net/lempaala/esi-ja-perusopetus/digitaidot-ja-laitteet/lainattavat-robotiikka-paketit/sphero-bolt-robotit> (haettu 13.5.2026)

Ohjeet Spheron käytön aloittamiseen, Peda.net, Mäntsälä, <https://peda.net/mantsala/tvt-asiat/rl/e/aloittaminen/oska> (haettu 13.5.2026)