

Innovas!



Lähtölaukaus koodaukseen

Anu Kahri
Ulla-Maija Kalliokoski
Juho Kemell
Juho Laitinen
Matti Parkkonen
Katja Partanen
Petja Pyykkönen
Kati Sormunen

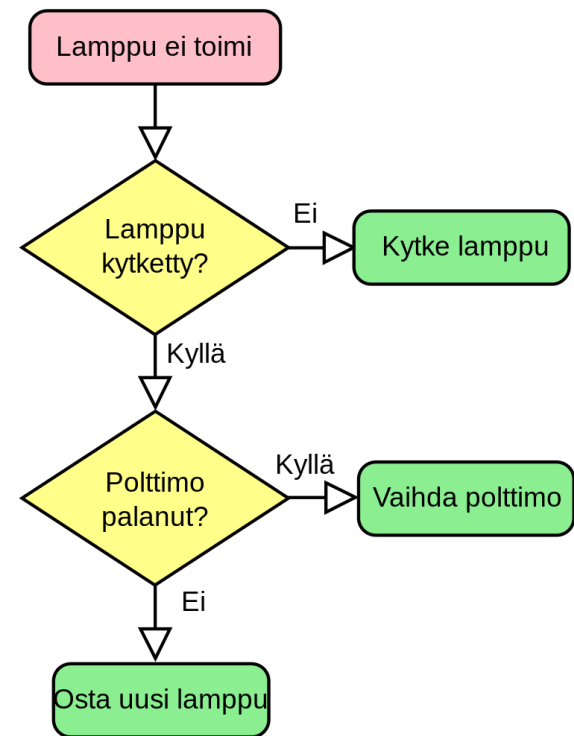
Ohjelmoinnillisen ajattelun perusteita

mukaan Barr, Harrison & Conery (2011); CS Unplugged; Mykkänen & Liukas (2014)

1. Luodaan algoritmeja

“Yksinkertainen ohje siitä, miten tehtävä suoritetaan.”

- Algoritmi on kuvaus siitä, miten tarkalleen tulee toimia.



Ohjaa ihmisrobottia

Erilaisia vaihtoehtoja:

- Banaaninsyöinti
- Ohjaa miesrobottia
- Voileivän teko
- Pukeutuminen / riisuutuminen



Peruskoulussa opetettavat ohjelmoinnin ydinkäsitteet

- **Ohjelma** = Ohjelma koostuu yleensä pääohjelmasta, johon rakennetaan ohjelman toiminta koodin, funktioiden ja aliohjelmien avulla. Ohjelmalla muutetaan jokin ongelma tietokoneen ymmärtämään muotoon.
- **Algoritmi** = Ohje, jolla kuvataan ohjelman tai sen osan toiminta (vrt. kaurapuuron valmistamisen resepti)
- **Muuttuja** = Ohjelman muisti, johon sijoitetaan tietoa myöhemmin käytettäväksi
- **Funktio** = Funktio on pääohjelman ulkopuolella oleva koodikokonaisuus tai miniohjelma, joka suorittaa jonkin tarkkaan määritellyn tehtävän

Peruskoulussa opetettavat ohjelmoinnin ydinrakenteet

- **Lause** = Ohjelmoinnissa lause on imperatiivisella ohjelmointikielellä tehdyn ohjelman osa, joka suorittaa jonkin tehtävän.
- **Toistolause** = Ohjelman osaa toistetaan niin kauan kuin suorittamisen ehto on voimassa
- **Ehtolause** = Rakenteesta suoritetaan vain osa Ehtorakenteiden avulla ohjelman normaali peräkkäinen ohjelmarakenteiden suoritus voidaan haarauttaa tilanteen mukaan. Yksinkertaisin ehtorakenne on yksittäinen ns. if-lause. Yleisiä ehtolauseita ovat myös if-else-lause ja switch.

Peruskoulussa opetettavat visuaalisen ohjelmoinnin ydinkäsitteet

- **Komentosarja ja makro** = Komentosarjoilla eli **skripteillä** automatisoidaan tehtäviä ilman, että tarvitaan ohjelmointikieliä. Myös graafisia komentoja voidaan automatisoida. Joissain järjestelmissä tällaisia komentoja sanotaan komentosarjoiksi ja toisissa makroiksi. Uusia komentosarjakieliä ovat mm. Ruby, Python, Pearl ja PHP. Komentosarjoja käytetään myös esimerkiksi Scratchissä ja Lego-ohjelmoinnissa, kun halutaan saada kohde vaikkapa liikkumaan.
- **Säie** = Ohjelmoinnissa säikeet tarkoittavat eräänlaisia miniohjelmia, jotka voidaan suorittaa **samaan aikaan** muiden säikeiden kanssa. Scratchissä palikat, jotka alkavat “kun”, aloittavat säikeen. Lego-ohjelmoinnissa yhdestä tapahtumasta tai komentosarjasta voi vetää useita säikeitä seuraaviin tapahtumasarjoihin.
- **Tapahtuma** = Tapahtumien avulla useat säikeet voivat viestiä keskenään. Tapahtumia synnyttävät Käyttäjän toimet, hiiren- ja näppäimistön painallukset, ajastimet, käyttöjärjestelmä ja sovellus itse.

Ohjelmoinnillisen ajattelun perusteita

2. Ratkaistaan ongelmanratkaisutehtäviä

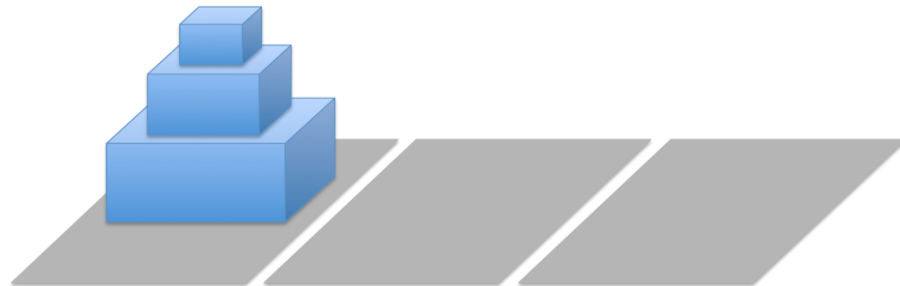
- Pohditaan sitä, mistä osatoiminnoista toiminta koostuu.

Voi harjoituttaa erilaisilla ongelmanratkaisua ja loogista päättämistä vaativilla tehtävillä.

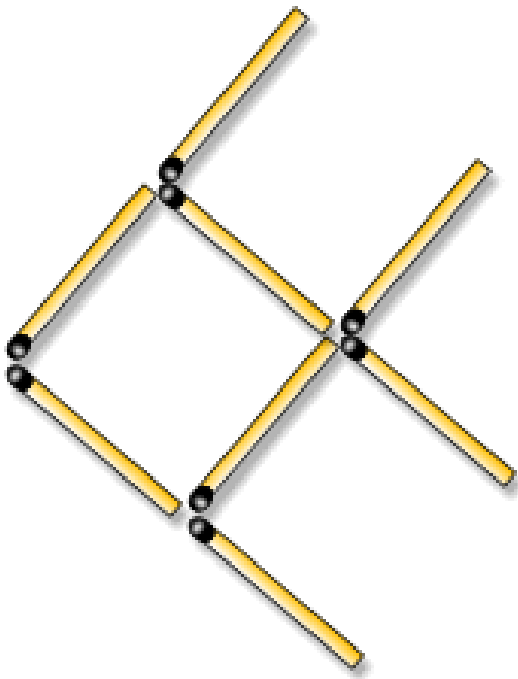


Hanoi torni

- ✦ Tehtävänäsi on siirtää tornin osat vasemmalta alustalta oikeanpuoleiseen alustaan. Et voi siirtää isompaa kiekkoa pienemmän päälle.
- ✦ <http://www.luma.fi/materiaalit/907/hanoi-torni>
- ✦ <http://www.dynamicdrive.com/dynamicindex12/towerhanoi.htm>



Tulitikkutehtävät

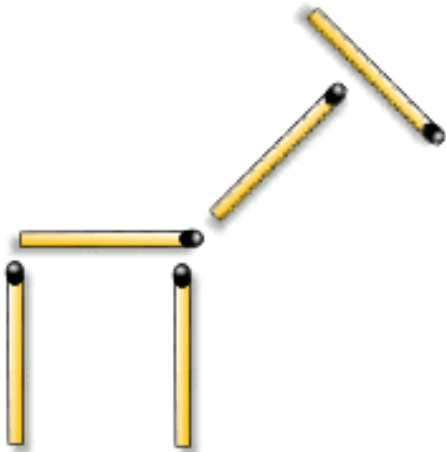


Siirrä kolme tikkua
kääntääksesi kalan uimaan
vastakkaiseen suuntaan.

Malliratkaisu

Vaikeampi versio: siirrä kahta
tikkua kääntääksesi kalan
uimaan vastakkaiseen
suuntaan.

Tulitikkutehtävät



Siirrä yhtä tikkua saadaksesi aasin kulkemaan kohti sivun yläreunaa.

[Malliratkaisu](#)

Lisää tikkutehtäviä löydät:

[Summamutikan sivuilta](#)
[Matchstick puzzles](#)
[Tulitikkutehtäviä](#)

Tikkutehtäviin liittyvää kirjallisuutta ja pelejä:

[Digit-logiikkapeli](#)
Veli Giovanni: Tulitikkutehtäviä: muodostamis- ja rakentamistehtäviä, kokeita ja temppuja, leikkejä ja pelejä

Ohjelmoinnillisen ajattelun perusteita

3. Tunnistetaan kaavoja

- Kaavojen ja sääntöjen tunnistaminen
- Täsmällisyys

“täsmälliset ohjeet tuottavat täsmällistä toimintaa, epämääräiset ohjeet tuottavat epämääräistä toimintaa”

Käskyleikki

- Ohjaa paria antamalla käskyjä:
 - 1) suullisesti
 - 2) kosketuksilla



“käänny vasemmalle”

- Keksikää komennot joiden avulla “robotti” liikkuu **ainakin** eteen-, taakse- ja sivuillepäin.

Käskyleikki

- Ohjaa paria ruudukossa
 - "yksi askel eteenpäin, käänny oikealle,..."
 - Ruudukossa esineitä. Robotti ilmoittaa mihin haluaa päästä ja pari ohjelmoi sinne
 - Valmiita käskysarjoja paperilla ja pari yrittää ensin katsomalla päätellä mihin robotti päätyy. Sitten testataan

BeeBot

- Alkeisohjelmointia
- Beebotin ohjelmoinnin avulla motivaatiota ja/tai toistoa oppimiseen eri oppiaineissa esim. alustan alla
 - matematiikan käsitteitä
 - kieltenopiskelussa sanastoa
 - Tunnetaitoja
 - koordinaatit,
 - historian aikaudet jne.



BeeBot

- Alaluokille: esim. äänne-kirjain vastaavuus, tavut, lauseet, kirjaimista oma nimi, salasana, etsi vokaalit jne
- Koodin kirjaamista: esim. radan koodaaminen, esterata, reitti jne.
- Haasteellisempaa: esim 2 Beebotin käyttö alustalla, reitin arvointia, mittaamista ja tarkistamista sekä tietyn kuvion piirtäminen (Beebottiin kynä kiinni)
- Oman pelin keksiminen



Alkeisohjelmointia Beebotilla

- Keksikää yhdessä Beeboteille mahdollisimman monta käyttömahdollisuutta kouluun.
- Keksikää oppimispeli Beeboteille!



Leikin varjolla kohti koodausta

Rakenna parin ohjeen mukaan

- 1) Multilink
- 2) Legot
- 3) Palikat
- 4) Geolauta
- 5) Tangram



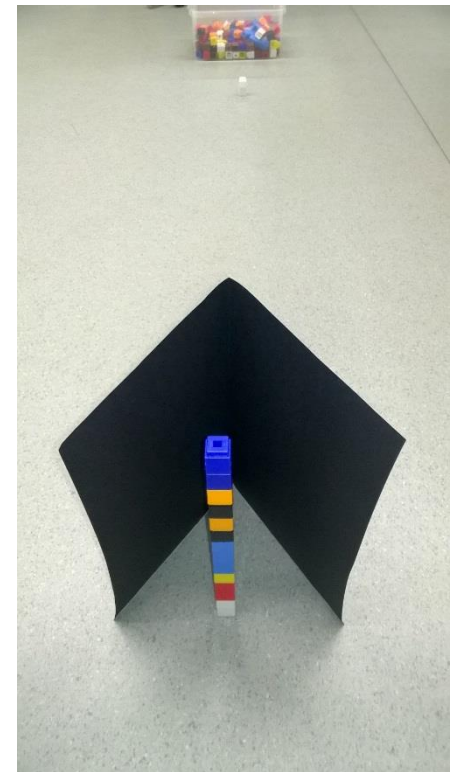
Multilink -tehtävä

Rakenna samanlainen mahdollisimman nopeasti ja virheettää.

Multilinkit ovat piilossa. Rakennuspaikalle on matkaa noin 10-20 metriä.

Tehtävän voi suorittaa ryhmässä tai yksin.

- 1) Ei välineitä käytössä
- 2) Käytössä paperia ja kynä



Ohjelmoinnillisen ajattelun perusteita

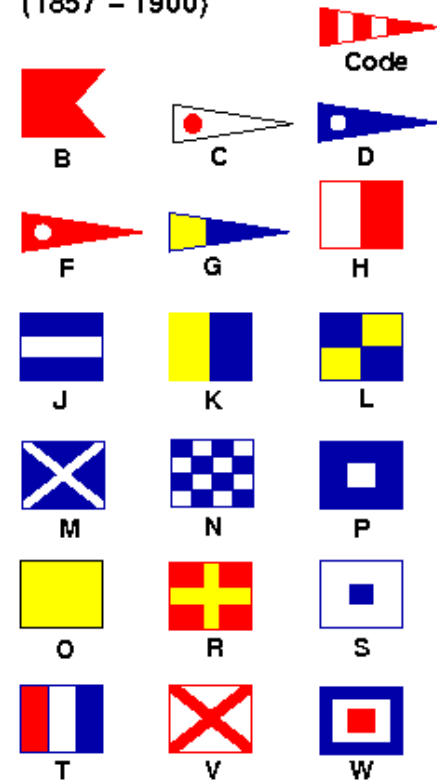
4. Leikitään kielillä

- Tutustumalla ja käyttämällä erilaisia ohjelmointikieliä, oppilas oppii kielen rakenteita ja sääntöjä, purkamaan kieltä ymmärrettävään muotoon sekä toimimaan erilaisissa ympäristöissä.
- Tärkeää: Kielen rakenne, dekoodaus, säännöt

Lippupeli

- Viestiliput eli signaaliliput ovat vesiliikenteessä alusten välisessä viestinnässä käytettyjä kansainvälisen sopimuksen mukaisia lippuja.
- Jokaista latinalaisten aakkosten kirjainta ja numeroita 0–9 vastaa oma lippunsa.
- Sen lisäksi useilla lipuilla on yksinään omia erityismerkityksiä, joista löytyy lisätietoa Wikipediasta:
<https://fi.wikipedia.org/wiki/Viestiliput>

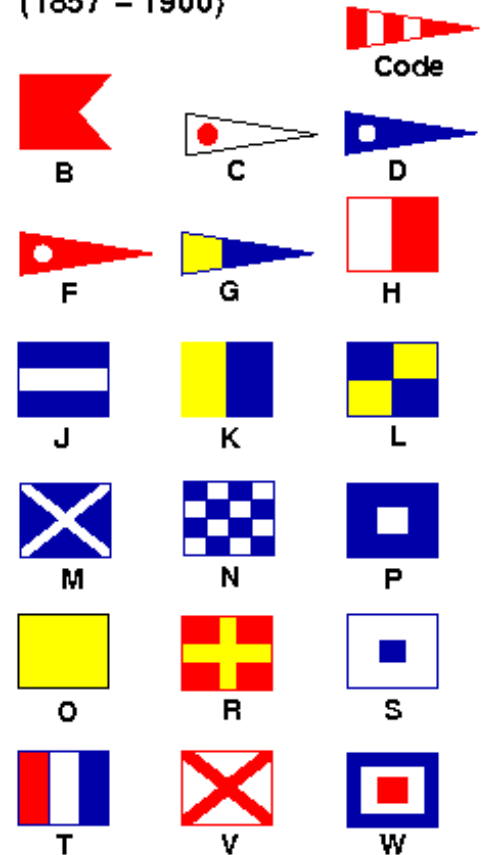
Commercial Code flags
(1857 – 1900)



Lippuviesti

- Tätä viestiä varten tarvitaan kahdet liput jokaiselle joukkueelle.
- Joukkueet jaetaan kahteen osaan. Joukkueiden toinen puoli menee toiseen päähän isohkoa tilaa (esim. luokkahuone, piha tai sali), niin että liput kuitenkin erottuvat selvästi.
- Kilpailussa joukkueen toinen puolikas lukee omasta listastaan aloitussanan ja viestittää sen lipuilla toiselle puolikkaalle, joka viestittää omalta listalta sanan vastaparin.
- Viestittämistä jatketaan kunnes toinen joukkueista vastaanottaa lopetussanan, jolla ei ole vastaparia.
- Voit tulostaa linkin takaa valmiit sanaparilistat tai keksiä lisää omia sanapareja. Huomaa, että lipuissa ei ole ääkkösiä.

Commercial Code flags
(1857 – 1900)



Salakirjoitusta

✦ Erilaisia salakirjoituksia

<https://sites.google.com/site/codesforscouts/>

✦ Caesarin salakirjoitus <http://ouluma.fi/2013/09/caesarin-salakirjoitus/>

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
U	V	W	X	Y	Z	Ä	Å	Ö	
20	21	22	23	24	25	26	27	28	

Morsen aakkoset

Ratkaise koodi:

-. / --- / --- / -.. / .. /

...- / .. / .. / -. / -. / ---

Morsen aakkoset

http://fi.scoutwiki.org/Morsen_aakkoset

A	— • —	N	— — • •
B	— — • • •	O	— — — —
C	— • — • •	P	— • — — •
D	— — — • •	Q	— — — • •
E	— — — •	R	— — • — •
F	— • • — •	S	— — • • •
G	— — — • •	T	— — — — —
H	— — • • •	U	— — • • —
I	— — — • •	V	— — • • —
J	— • — — —	W	— • — — —
K	— — — — •	X	— — — • •
L	— — • — •	Y	— — — • •
M	— — — — •	Z	— — — • •
<u>NUMERALS</u>			
1	— • — — —	6	— — — • • •
2	— • • — —	7	— — — — • •
3	— • • • —	8	— — — — • •
4	— — • • •	9	— — — — • •
5	— — • • •	0	— — — — —
<u>NUMERALS SIGN</u>		<u>ERASE SIGN</u>	
• • — • •		• • • • • •	

Väritetään numeroita!

Tavoite:

Kuvien esittäminen numeroilla

Ikäsuositus:

7 vuodesta ylöspäin

Sääntö:

Aloitetaan aina valkoisella

	■	■	■		1, 3, 1
				■	4, 1
	■	■	■	■	1, 4
■				■	0, 1, 3, 1
■				■	0, 1, 3, 1
	■	■	■	■	1, 4

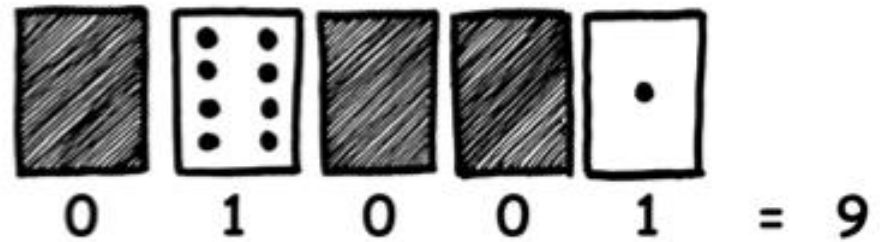
Lasketaan pisteillä!

Tavoite: Lukujen esittäminen numeroilla 0 ja 1

Ikäsuositus: 7 vuodesta ylöspäin

[Esimerkkivideot](#)

[Binäärikortit](#)



<http://tinyurl.com/nuodzvm>

Binäärikoru



ASCII aakkoset					
A	0100 0001	K	0100 1011	U	0101 0101
B	0100 0010	L	0100 1100	V	0101 0110
C	0100 0011	M	0100 1101	W	0101 0111
D	0100 0100	N	0100 1110	X	0101 1000
E	0100 0101	O	0100 1111	Y	0101 1001
F	0100 0110	P	0101 0000	Z	0101 1010
G	0100 0111	Q	0101 0001	Å	1000 1111
H	0100 1000	R	0101 0010	Ä	1000 1110
I	0100 1001	S	0101 0011	Ö	1001 1001
J	0100 1010	T	0101 0100		

Ohjelmointia applikaatioilla



Lightbot



ScratchJr



Daisy the
Dinosaur

Ohjelmoinnillisen ajattelun perusteita

5. Hyödynnetään opittua

- Taidot muissa konteksteissa
- Esimerkkiprojekti / -projektit joltain koululta!
- Koulupäivän rakenne, keksintöprojektit, ohjeiden tekeminen jne.

Code.org

Helppo tapa aloittaa ohjelmoinnin opettaminen.
Sivustolla on laajasti erilaisia kursseja ja harjoituksia.

The screenshot shows the Code.org website interface. At the top, there's a navigation bar with the Code.org logo (C, O, D, E) and a user name 'Hei Kati'. Below the navigation bar, there's a main header with a video player showing a child using a laptop. The video player has a 'Kirjaudu sisään' button and a 'Katso video' button. Below the video player, there's a text box that says '9,804,945 opiskelijoiden tilejä Code Studio:ssa' and a 'Aloita oppiminen' button. Below the video player, there's a text box that says 'Jokaisen oppilaan jokaisessa koulussa pitää saada mahdollisuus oppia tietojenkäsittelytiedettä' and a 'Tuo +' button. Below the text box, there's a row of four cards: 'Oppilaat' (Tutki kaikki oppaat), 'Opettajat' (Opetä opiskelijollesi), 'Koodaustunti!' (Kuka tahansa voi oppia. Aloita jo tänään.), and 'Flappy Code' (Tee ja jaa oma Flappy-pelisi).

Below the main header, there's a navigation bar with the following items: 'Opettajan päänäyttö', 'Oppilaiden tunnukset ja edistyminen', 'Ryhmä: Testioppilaat', and 'Vaihda ryhmää: Testioppilaat'. Below the navigation bar, there's a row of four buttons: 'Tarkastele etenemistä', 'Näytä tekstin vastaukset', 'Tarkastele tilastoja', and 'Hallinnoi oppilaita'. Below the buttons, there's a 'View progress in: 20-hour' dropdown menu. Below the dropdown menu, there's a text box that says 'Nopeutettu tietojenkäsittelyn johdantokurssi'. Below the text box, there's a table showing the progress of students in the course.

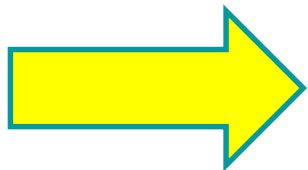
Nimi	Edistyminen
Hullu150	Taso 2: Sokkelo 13
Siri	Taso 7: Maanviljelijä 7
Annika	Taso 5: Taitellija 20
Miio	0
Milka	Taso 9: Maanviljelijä 1
Kati	Taso 5: Taitellija 20

Legend: ei aloitettu (grey), käynnissä (yellow), valmis, liian monta lohkoa (green), valmis, täydellinen (dark green). 10 vaikein taso jota yritetty (white circle with 10).

Code.org:in käyttö opetuksessa:

- Vaihe 1. Luo ensin opettajatunnukset -> Mene osoitteeseen <https://code.org/> ja täytä tietosi.
- Vaihe 2. Oppilaiden tunnusten teko
 - Kirjautu sisään luomillasi tunnuksilla. Valitse opettajan päänäytöltä oppilaiden tunnukset ja edistyminen.
 - Valitse uusi ryhmä.
 - Jos haluat, että oppilaat kirjautuvat sanan avulla, valitse word. Jos taas haluat salasanaksi kuvan, valitse picture. Kuvakirjautuminen sopii parhaiten pienille oppilaille. Tee kurssin valinta luokkasi osaamisen mukaan ja klikkaa tallenna. Course1 sopii aloittelijoille. Accerelated edistyneemmille ja isommille oppilaille.
 - Valitse Lisää useita oppilaita. Kirjoita oppilaasi nimet, vain yksi oppilas yhdelle riville. Älä jätä loppuun tyhjää riviä, sekoittaa seuraavaa vaihetta.
 - Klikkaa Tallenna kaikki-painiketta.
 - Tulosta kortit oppilaidesi kirjautumistiedoista.
 - Ohjeista oppilasta käyttämään kirjautumisosoitteena kortista löytyvää luokan kirjautumisosoitetta, joka on muotoa <https://studio.code.org/sections/YKSILÖLLINENKIRJAIN SARJA>. Osoite kannattaa laittaa myös luokan kotisivuille linkiksi, mikäli mahdollista.
 - Kuvalliset ohjeet löytyvät osoitteesta: <https://peda.net/kuopio/tvt-tuki/oeo/ohjelmointi-koodaus/cstlo?session-tdid=0cc5ec8b-610d-468a-80a9-fd5072ebb3fa>

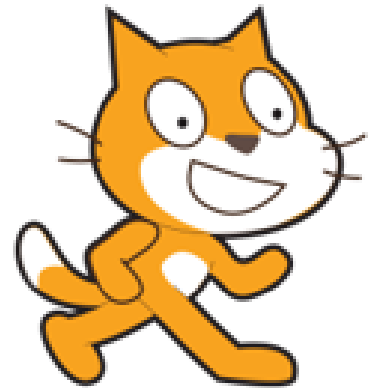
*Ohjelmoinnillinen ajattelu on tapa lähestyä ja ratkaista ongelmia, suunnitella ratkaisuja sekä ymmärtää ihmisen käyttäytymistä hyödyntämällä tietojenkäsittelytieteen käsitteitä.
(Wing, 2008)*



Onko oppilas kuluttaja vai tuottaja?

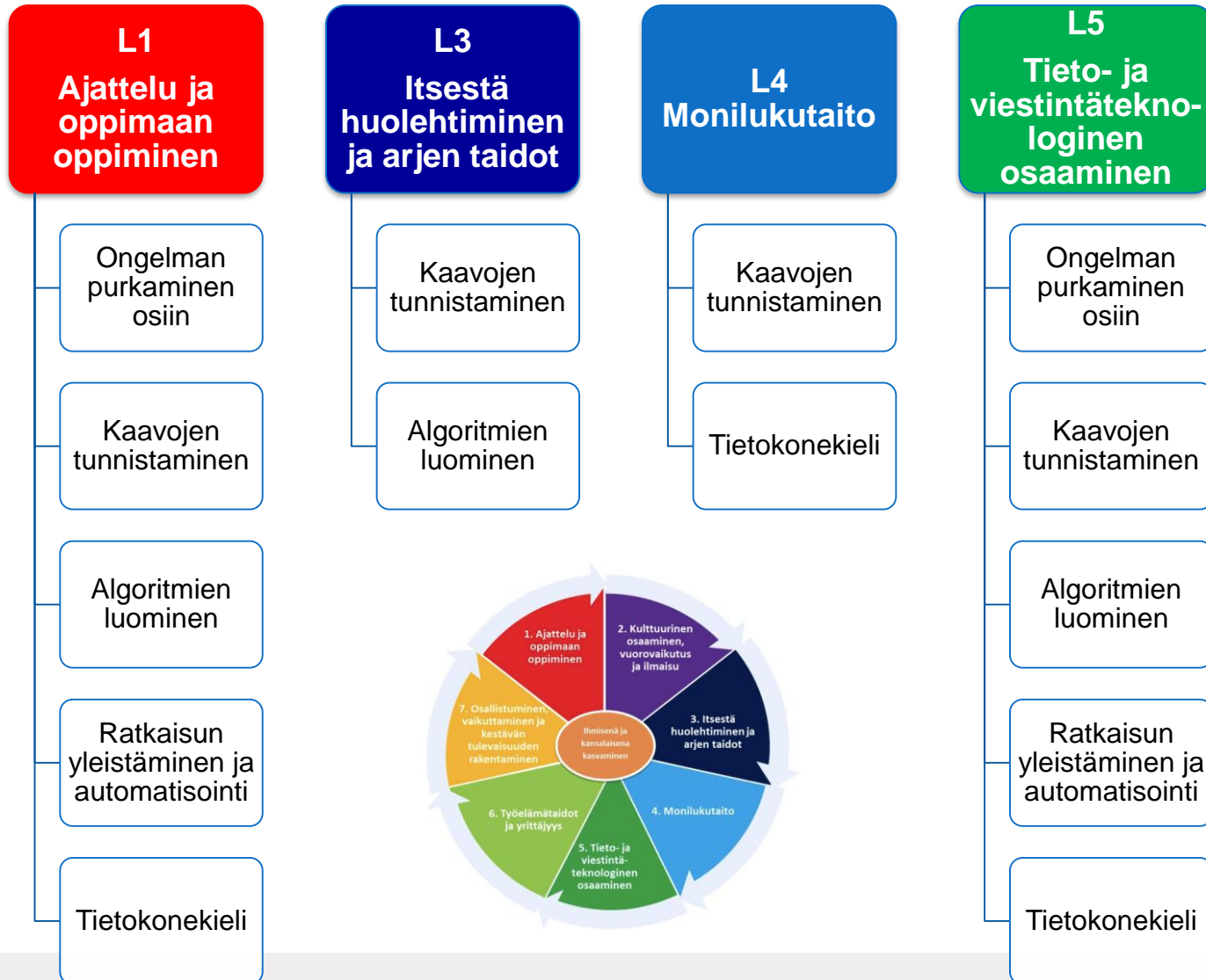
Scratch Jr

- iPad / android tabletti
- Aloitusvideo Quick Intro to ScratchJr
- Työkalut: Blocks guide
-
- HUOM! Työ tallentuu ainoastaan siihen laitteeseen, millä se on tehty.
- <https://scratch.mit.edu> Laajempi versio



SCRATCH

Innokas!



- Ongelmanratkaisu
- Kielellinen tietoisuus
- Kaavojen tunnistaminen
- Algoritmien luominen
- Opitun hyödyntäminen

- Ohjelmointia leikkien avulla
- Yksikäsitteiset komennot

- Verkosta löytyvät visuaaliset ohjelmointiympäristöt
- Käsketään tietokonetta ilman pelkoa virheiden tekemisestä
- Eheyttäminen

- Osana eri oppiaineita
- Hyvät ohjelmointikäytänteet
- Soveltaminen: suunnitelmat ja valmistettavat tuotteet
- Eheyttäminen

Ohjelmointikielet

Valmiit materiaalit

Ajattelun taidot

VARHAISKASVATUS

ALKUOPETUS

3-6 LUOKAT

7-9 LUOKAT

Innokas!

Alkeisohjelmointi
(BeeBot)

Visuaalinen ohjelmointi (EV3,
Robbo)

Tekstuaalinen ohjelmointi
(Robbo, Arduino)

Alkeisrobotiikka

Automaatio ja robotiikka

Ohjelmointikielet

Valmiit materiaalit

Ajattelun taidot

VARHAISKASVATUS

ALKUOPETUS

3-6 LUOKAT

7-9 LUOKAT

Linkkejä ja materiaalia

- Majava-kilpailu
- Kirja: Linda Liukas: Hello Ruby
- Peli: Oppi&Ilo: Robogem
- Koirankujeita – loogiset päättelytehtävät
- Battle Sheep strategiapeli
- Chocolate fix logiikkapeli
- Rush hour –logiikkapeli
- Koodauspläjäys -puuhakortit
- Koodinpurku -puuhakortit
- Kimurantti - innostavia älypähkinöitä
- Kirja: Elina Hiltunen, Emilia Hiltunen ja Otto Hiltunen: Matka ohjelmoinnin maailmaan
- Kirja: Dorling Kindersley: Koululaisen ohjelmointikirja

Valmiit materiaalit

- Sovellukset - Pelit
 - Kodable <https://www.kodable.com/hour-of-code>
 - BeeBot <https://itunes.apple.com/us/app/bee-bot/id500131639?mt=8>
 - Alex <https://itunes.apple.com/us/app/a.l.e.x./id597040772?mt=8>
 - Lightbot <https://lightbot.com/>
 - Fix the Factory <https://itunes.apple.com/us/app/lego-mindstorms-fix-factory/id671493323?mt=8>
 - Cargo-Bot <http://twolivesleft.com/CargoBot/>
- Sovellukset - Luova ohjelmointi
 - HopScotch <https://www.gethopscotch.com/>
 - Pyonkee <https://itunes.apple.com/us/app/pyonkee/id905012686?mt=8>
 - Scratch Jr. <http://www.scratchjr.org/>



Valmiit materiaalit

- Materiaalikannat
 - CodeStudio <https://studio.code.org/>
 - Koodaustunti <http://koodaustunti.fi/>
 - Koodiaapinen <http://koodiaapinen.fi/>
 - Koodikoulu <http://www.koodikoulu.fi/>
 - Linkki <http://linkki.cs.helsinki.fi/materiaali>
- Oppitunnit
 - Scratch-klubi <http://www.teromakotero.fi/scratch-klubi/>
 - Verkkovelhokoulu <http://www.verkkovelhokoulu.fi/>
 - Hello, world! http://www.learnpython.org/en/Hello,_World!
 - Peli: CodeCombat <https://codecombat.com/>

Ohjelmointikielet

- Visuaaliset kielet
 - Scratch <https://scratch.mit.edu/>
 - Lego <http://www.lego.com/en-us/mindstorms/downloads/download-software>
 - Kodu <http://www.kodugamelab.com/>
 - MIT App Inventor
<https://www.google.com/search?q=app+inventor&espv=2&biw=855&bih=871&source=Inms&sa=X&ved=0ahUKEwiH1ffqo7PKAhXIBywKHT61CcsQAUIBigA&dpr=1.1>
- Tekstuaaliset kielet
 - Racket <https://racket-lang.org/>
 - Python <https://www.python.org/>
 - Java <http://introcs.cs.princeton.edu/java/code/>
 - Sonic Pi <http://sonic-pi.net/>
 - Arduino (C++) <https://www.arduino.cc/>

Automaatio ja robotiikka

- BeeBot <https://www.bee-bot.us/>
- Sphero <http://www.sphero.com/>
- Edison <https://meetedison.com/>
- Lego EV3 <http://www.lego.com/fi-fi/mindstorms/?domainredir=mindstorms.lego.com>
- Arduino <https://www.arduino.cc/>
 - Robbo (Scratch, ArduBlock, Arduino) <http://robbo.world/>
 - Ohjelmitava nalle (Scratch, Snap4Arduino) <http://www.opinsys.fi/nalle>
 - LilyPad <http://lilypadarduino.org/>
 - Adafruit <https://www.adafruit.com/>
- GoGo Board <http://gogoboard.org/>

Lähteet

- Barr, D., Harrison, J. & Conery, L. (2011). Computational Thinking: A Digital Age Skill for Everyone. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ918910.pdf>
- CS Unplugged –sivusto <http://csunplugged.org/>
- Mykkänen, J. & Liukas, L. (2014). Koodi 2016. <http://koodi2016.fi/>
- Portaankorva-Koivisto, P. (2015). Koulutusmateriaali.
- Wing, J.M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. <https://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/wing/www/talks/ct-and-tc-long.pdf>
- Sanasto: <http://ohjelmointi.medianurkka.com/>
 - Antti Rantaeskola & Asko Mentu: <http://cs.joensuu.fi/~arantae/java/03-02.html>
 - Wikipedia: [https://fi.wikipedia.org/wiki/Lause_\(ohjelmointi\)](https://fi.wikipedia.org/wiki/Lause_(ohjelmointi))
 - Malan. <http://cs.harvard.edu/malan/scratch/threads>
 - Wikipedia <https://fi.wikipedia.org/wiki/Komentosarjakieli>
 - Juha-Matti Vanhatupa: Tapahtumapohjainen ohjelmointi