botSTEM

ROBOTICS AND STEM EDUCATION FOR CHILDREN AND PRIMARY SCHOOLS

www.botstem.eu

Erasmus+
2017-1-ES01-KA201-038204

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Projektet genomförs med ekonomiskt stöd från Europeiska kommissionen. Föruppgifterna i denna publikation (som är ett meddelande) ansvarar endastupphovsmannen. Europeiska kommissionen tar inget ansvar för hur dessa uppgifter kan komma att användas.

Innehåll

Till förskollärare och lärare 3

TEORETISKT RAMVERK 4

Pedagogiskt ramverk – integrerad, genus-inklusiv STEM genom inquiry för yngre åldrar 5

Varför integrerad STEM undervisning? 5

Vad står bokstäverna för? 6

Hur integrera? 8

Metoder och konsekvenser 9

Reflektion 10

Samarbete 11

Ett exempel på ett tvärvetenskapligt tillvägagångssätt med hjälp av inquiry teaching 11

Varför inquiry-undervisning eller konstruktionsdesign för ett genusinklusivt förhållningssätt? 13

Programmering och datalogiskt tänkande 13

Robotar och robotik 14

Referenser 16

Bilaga A. Big Ideas in Science 17

GODA EXEMPEL 18

Goda exempel 19

Programmering av rörelser/riktningar med Next 1.0: Identifiera geometriska former. 21

Inquiry och kristallograf 23

Samvaro genom teknologi “Joint Through Technology“ 25

Kompakt kognitiva banor i geometri; att skapa banor och kommandon utförda av barn eller en robot 26

Bluebots, fysik och matematik i förskolan 28

NYA AKTIVITETER 29

Magneter 30

Vattnets faser 33

Lutande plan 36

Lösningar & blandningar 39

Växter 43

Isolerande system 46

Fallskärm 50

ÖPPNA RESURSER 53

Till förskollärare och lärare

Vi är glada att kunna introducera **botSTEM**-verktyget, framplockat för att på ett tilltalande och motiverande sätt erbjuda digitalt stöd vid integrerad undervisning av naturvetenskap, teknik, ingenjörskap och matematik (även känt som STEM: Science, Technology, Engineering and MATEMATIK) för yngre barn. Verktyget är gratis och fritt nedladdningsbart. **botSTEM** tillämpar innovativa metoder med inquiry teaching och datalogiskt tänkande och utvecklar verktyg, resurser och metoder speciellt för lärare. **botSTEM** syftar till att stödja utveckling av integrativ STEM-undervisning med ROBOTIK och kodning så att barnen ges möjlighet att praktisera förmågor såsom logiskt tänkande, problemlösning, digital kompetens, resonerande, reflekterande, ställa frågor, modellering, underbyggda beslut och kommunikation.

STRUKTUR

A. Ett **teoretiskt ramverk** för integrerad och inkluderande STEM-undervisning, med pedagogisk grund och metoder för introduktion av STEM och datalogiskt tänkande för barn.
B. Ett urval **gratis utbildningsresurser**, användbara för lärare som vill introducera STEM, inquiry teaching i grupp, kodning och programmering för barn, 4-8 år gamla.
C. Ett urval **”goda exempel”** inom STEM-utbildning och ROBOTIK, skapade och testade av lärare i olika europeiska länder.
D. Ett antal **nya aktiviteter** utformade enligt det teoretiska ramverket för utveckling av STEM-koncept och förmågor, som innebär användning av robotik och programmering.

LITE OM PROJEKTET

botSTEM är ett ERASMUS+ KA201-projekt med samarbetspartners i Spanien (koordinatorer), Sverige, Italien och Cypern, med fokus på innehållet i verktyget. Med botSTEM-verktyget utvecklar vi en virtuell lärandemiljö med syfte att hjälpa lärare med introducerandet av innovativa metoder i deras klassrum. Mer information hittas på www.botstem.eu

Allt gott!

01 TEORETISKT RAMVERK

Pedagogiskt ramverk – integrerad, genus-inklusiv STEM genom inquiry för yngre åldrar

VARFÖR INTEGRERAD STEM UNDERVISNING?

Under de senaste decennierna har många lärare i naturvetenskap hävdat att en solid vetenskaplig kunskap är avgörande för livet i ett modernt samhälle. Det finns en oro i västvärlden för minskningen i antal unga människor som väljer att studera naturvetenskap och teknik.

Beslutsfattare vill främja positiva attityder till naturvetenskap, teknik, ingenjörskap och matematik för att medborgare ska hjälpas till naturvetenskaplig kunskap och kompetens som ger dem möjlighet att aktivt och ansvarsfullt ta del i samhället (EC, 2015).

EU-kommissionens initiativ ”Horizon 2020” betonar behovet att göra naturvetenskaplig utbildning attraktiv för alla unga människor (EC, 2016) och att främja förhållningssätt som reducerar ”läckaget” i den naturvetenskapliga pipelinen. Traditionell naturvetenskaplig undervisning, oftast reduktionistisk i sin syn på naturvetenskap, matematik och teknik som separata enheter, har misslyckats och ett nytt förhållningssätt eller metod kallad STEM (Science, Technology, Engineering & MATEMATIK) förespråkar istället introducerandet av dessa discipliner som en integrerad modalitet, i unga år (Honey, Pearson, & Schweingruber, 2014).

Idén bakom STEM-utbildning är att disciplinerna ska behandlas som en sammanhängande enhet vars undervisning är integrerad och koordinerad när den tillämpas som problemlösning i den verkliga världen (Sanders, 2009). STEM-utbildning är därför en modell som främjar och förbättrar lärandet inom disciplinerna som akronymen refererar till. Därför drivs naturvetenskapsutbildningen i en riktning mot att öka barns möten med naturvetenskap, ingenjörskap och teknik, särskilt i grundskolans lägre klasser (NRC, 2012, 2014; EC, 2015).

En effektiv STEM-undervisning måste utgå från de yngre barnens intresse och erfarenheter, bygga den nya kunskapen på det barnen redan känner till och lägga fram innehållsrika och spännande upplevelser inom naturvetenskap (NRC, 2012), utan att glömma att STEM-övningarna ska hjälpa barnen att få en integrerad utveckling. Värt att nämna är att under senare år har även ett A (Art, Bild på svenska) lagts till och gjort STEAM till en multi- och transdisciplinär metod med syfte att lösa socialt relevanta problem genom innovation och kreativitet. *Målet med denna metod är att förbereda eleverna att lösa världens problem genom innovation, kreativitet, kritiskt tänkande, effektiv kommunikation, samarbete och slutligen ny kunskap* (Quigley & Herro, 2016, p. 410). Ett antal försök som överensstämmer med dessa rekommendationer har dokumenterats (se Bybee, 2013; NRC, 2012).

VAD STÅR BOKSTÄVERNA FÖR?

S

*"**Naturvetenskap (Science)** är läran om naturen, inklusive naturlagarna inom fysik, kemi, biologi och geologi och applicerandet av fakta, principer eller concept associerade med dessa discipliner. Naturvetenskap är på samma gång en kunskapsmassa som insamlats över tid och en process – naturvetenskaplig forskning – som genererar mer kunskap. Kunskapen om naturvetenskap utgör grunden för ingenjörskapsprocessen" (NRC, 2009).*

Programmet för internationell bedömning (Program for International Assessment), PISA, definierar naturvetenskaplig litteracitet som förståelsen för kontexter, kompetenser, kunskap och attityder som framtida medborgare behöver för att "engagera sig i frågor relaterade till naturvetenskap och med tankar om naturvetenskap som en konstruktiv, intresserad och reflekterande medborgare" (OECD, 2006).

Undervisning inom STEM-metoden som kan vara användbar för att uppnå vetenskaplig litteracitet skiljer sig en del från den traditionella undervisningen. Det måste från tidiga år främja utvecklingen av färdigheter som gör det möjligt för barn att uppnå vetenskaplig kompetens. Därför bör den vara inriktad på problemorienterad inquiry-experimentell aktivitet, övningar som innefattar planering, design och praktiska aktiviteter, främst inom en explicit teoretisk ram. Dessutom måste det också vara en undervisning som handlar om vissa nyckelidéer, nödvändiga för att barn ska kunna förstå, njuta och förundras i den verkliga världen (Harlen, 2010). En del av lösningen på en överfylld och fragmenterad vetenskaplig läroplan, som ofta inte är intressant för studenterna, är att förstå vetenskapens mål under grundskolan, inte vad gäller kunskap om en uppsättning fakta och teorier, utan som en utveckling mot förståelse av nyckelidéer - "big ideas" - av relevans för elevernas liv under och bortom skolan. Dessa idéer, från och om vetenskaper, finns återgivna i Annex 1. Att arbeta med kugghjul, lutande plan, magneter eller elekticitet skulle till exempel hjälpa barnen att förstå att objekt kan påverka andra objekt på avstånd och att ändring av ett objekts rörelse kräver att en nettokraft ska verka på den.

T

*"**Teknik**, även om det inte är en disciplin i strikt bemärkelse, omfattar hela systemet för människor och organisationer, kunskaper, processer och enheter som ingår i skapandet och driften av tekniska anordningar, liksom själva artefakterna. Genom historien har människor skapat teknik för att möta våra behov och önskemål. Mycket av modern teknik är en produkt av vetenskap och teknik, och tekniska verktyg används inom både områden"* (NRC, 2009).

Det vill säga, tekniken är det breda utbudet av produkter och processer i vår av människan konstruerade värld, inte bara i samband med datorer och internet. När det gäller litteracitet avser "teknisk litteracitet" förmågan att använda, hantera, utvärdera och förstå teknik (International Technology Education Association, 2002). För att kunna bli en tekniskt kunnig medborgare bör man förstå vad teknik är, hur det fungerar, hur det formar samhället och hur samhället i gengäld formar tekniken.

Med mindre utveckling och betydelse i läroplanen än matematik eller naturvetenskap har teknikrelaterad utbildning sitt ursprung i hantverk och tolkas internationellt på flera olika sätt. Tolkningen som används i detta projekt, i överensstämmelse med definitionen av teknisk litteracitet, hänvisar till barns lärande om användningen av de verktyg som används av vetenskapsmän, matematiker och ingenjörer. I den verkliga världen innehåller dessa verktyg ett brett spektrum: från vågar som användes för att mäta volymen eller massan av ämnen, till mikroskop och teleskop som används vid studier av väldigt små och mycket avlägsna föremål, eller superdatorer som modellerar komplexa fenomen som klimat, och partikelacceleratorer som avslöjar materias minsta beståndsdelar. På så sätt måste barn lära sig att insamla data med lämpliga verktyg (skalor, tejpmått, dynamometrar, termometrar, kronometrar, mikroskop, provrör etc.) samt de verktyg som behövs för att analysera sådan data (kalkylblad) och presentera dem (textbehandlare). Genom dessa aktiviteter bör barn förstå hur tekniken formar samhället.

Dessutom bör en teknisk utbildning anpassad till modern tid omfatta programmering och ROBOTIK. Användningen av robotar, fysisk programmering, virtuell verklighet, animationer, etc. uppmuntrar utvecklingen av datalogiskt tänkande. Detta ämne kommer att behandlas översiktligt nedan.

E

*"***Ingenjörskap** *(engelskans Engineering) är det systematiska och ofta iterativa tillvägagångssättet att utforma objekt, processer och system för att möta människors behov och önskningar. . . Ingenjörskap är både en kunskap om design och skapande av produkter samt en process för att lösa problem. Denna process utförs under vissa begränsningar. En begränsning i ingenjörsdesign är naturens eller vetenskapens lagar. Andra begränsningar inkluderar tid, pengar, tillgängliga material, ergonomi, miljöregler och möjligheten att bygga och reparera dem. Teknik använder sig av begrepp inom vetenskap och matematik och tekniska verktyg"* (NRC, 2009).

Den nyaste och minst utvecklade komponenten i STEM-kvartetten i grundskolan är ingenjörskap. Dess avtryck i grundskolan och gymnasieskolan är mycket mindre än avtrycken från matematik, naturvetenskap eller teknik. I USA, kanske det land som längst har införlivat ämnet i sina läroplaner för grundskola och gymnasium, har det ändå inte mer än en 15-årig historia. Utbildning inom ingenjörskap gör det möjligt för eleverna att utveckla vissa specifika färdigheter, såsom att definiera och utveckla enheter eller lösningar för verkliga problem. Det är ett verktyg för att underlätta förståelsen av de vetenskapliga idéerna när de tillämpas för att lösa tekniska problem. Att till exempel designa en leksaksbil för att möta en specifik utmaning kan utgöra ett sammanhang för att utveckla eller utvidga elevernas förståelse av styrka och rörelse.

Det hjälper också eleverna att förstå hur vetenskap påverkar deras liv och samhälle genom teknik och teknik. För många elever ger förståelsen av dessa effekter relevans åt vetenskapen och lärandet blir mer meningsfullt. Slutligen tillåter det eleverna att förvärva några nyckelbegrepp, såsom designprocessen, effektiviteten och begränsningarna eller restriktionerna (material, ekonomi, miljö, etc.) som påverkar ingenjörslösningarna av verkliga problem.

M

*"***Matematisk** litteracitet definieras i programmet för internationell studentbedömning (PISA) som *"förmågan att identifiera, förstå och engagera sig i matematik och att fatta välgrundade bedömningar om den roll som matematik spelar i en persons nuvarande och framtida privatliv, yrkesliv, socialt liv med kamrater och familj, och livet som en konstruktiv, engagerad och reflekterande medborgare"* (OECD, 2002).

Matematik kan definieras som studier av mönster och relationer mellan kvantiteter, antal och utrymme. Specifika begreppsmässiga kategorier av grundskolans matematik inkluderar antal och aritmetik, geometri, statistik och sannolikhetslära.

Matematik innehar en central plats bland alla "bokstäver" som vi tidigare definierat. Men det sätt det undervisas på i skolan uppfattas det ofta som ett ämne utan, eller begränsad, relation till den verkliga världen. Integrering av matematik i STEAM-förslag gör att det kan värderas av studenter som centrala delar av vetenskapligt och tekniskt arbete, och som ständigt närvarande i det verkliga livet. Genom att använda integrerade STEM-förslag kan praktiskt taget hela innehållet i förskolans och grundskolans läroplan inom matematikområdet behandlas och dessutom förstås bättre av barnen/eleverna. Detta gäller exempelvis mätsystem. Användningen av mätinstrument i undersökningar (till exempel linjaler, vågar, kronometrar) gör att barn förvärvar den sanna innebörden av de olika enheterna, liksom behovet av omvandlingar. Något liknande händer med representation av data.

Som man kan se involverar STEM-litteracitet interrelaterade kompetenser, som sammanflätas och överlappar varandra, och ofta driver varandra framåt.

HUR INTEGRERA?

En viktig poäng som behandlas i STEM-förslagen är att alla aspekter ska behandlas på ett integrerat sätt. Men vad betyder det? Hur integrerar man?

Integrationen kan göras på flera sätt. Gresnigt et al. (2014) föreslog, efter att ha analyserat flera STEM-projekt integrerade i grundskolan, fem olika slag, i ökande grad av integration (se figur 1, våra exempel).

01 CONNECTED

An explicit connection is made between the separate disciplines, deliberately relating the themes. Ex. students study the properties of sound in science classroom; in music classroom, teacher remember and applied the properties studied in science class.

02 NESTED

One skill or knowledge of one subject is developed in another subject. Ex. students study the properties of sound in science classroom; and after, they construct music instruments, with specific characteristics, in technology class.

03 MULTIDISCIPLINARY

Two or more subjects are organized around a topic, but the subjects preserve their identity. Ex. Science, Maths & Tech teachers discuss in their classes, different aspects related with Solar System (the Solar System, Ratio & Scale, the use and design of a telescope).

04 INTERDISCIPLINARY

In an interdisciplinary course, there may be no references to individual disciplines. There is a loss of the perspective of the subjects, and the competences and concepts are emphasized through the disciplines, rather than within the disciplines. For example, Solar System can be used, in both Science & Math Classroom, in order to understand size and distance scales.

05 TRANSDISCIPLINARY

The curriculum transcends individual subjects, and the focus is on the field of knowledge, as it appears in the real world. In this case, students have to solve real problems. For example, how did Egyptians build the pyramids? Students would acquire knowledge related to simple machines, learn how to use a dynamometer, operate with decimals, measure lengths and weights and with all this knowledge, create a model, pointing out the way in which simple machines would have been used.

Figur 1 - ***Olika exempel på integrerad undervisning - English.***

Vi anser att en fullt ut integrerad (transdisciplinary) STEM-utbildning är mer relevant för förskola och grundskola eftersom lärare undervisar i de flesta ämnena i samma klass. Så tvärvetenskapliga och multidisciplinära övningar skulle inte vara en drastisk förändring i grundskolan och i undervisningen av yngre barn. I målriktad förskola passar ett integrerat STEM-tillvägagångssätt väl till en "early childhood education didactics" som utvecklas. Lärare måste vara bärare av både kunskap om innehållet som är i fokus och ha uppdaterade kunskaper om hur man tillhandahåller stödvillkor för barns lärande (Fleer & Pramling 2015, Thulin & Redfors 2016). "Utmaningen går förbi innehållskunskap till lärarnas tro och pedagogik" (Fleer 2009 s. 1074). Lärarnas inställning till innehållsområdet är viktigt och Fleer m fl. (2014) visar att med en "sciencing attitude", som passar bra ihop med integrerad STEM, har lärare unika möjligheter.

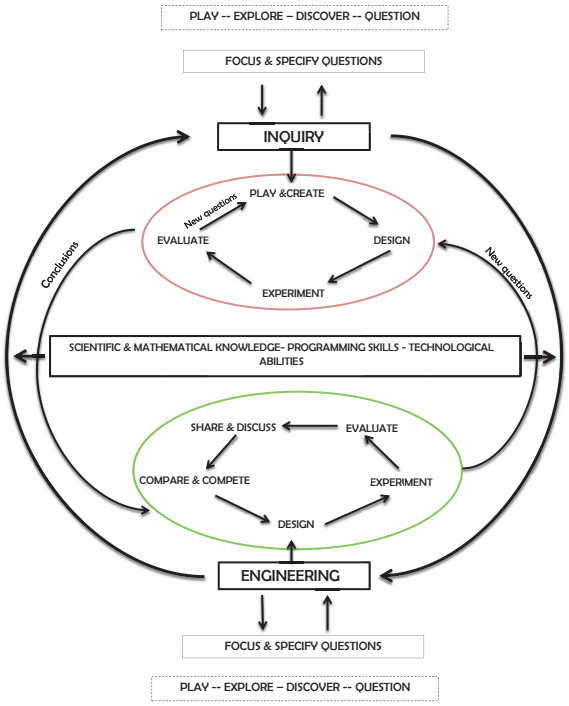
METODER OCH KONSEKVENSER

Två metoder

Integrerade STEM-förslag måste använda vissa aktiva och dynamiska metoder. Två metoder som gör det möjligt att uppfylla kravet på integrerade tillvägagångssätt är ”inquiry teaching” och metoder för konstruktionsdesign.

1. INQUIRY TEACHING

Europakommissionens rapport från 2015, Science for a responsible citizenship, föreslår metoden inquiry teaching som en av de mer givande för 2000-talets kompetenser. Faktum är att flera europeiska projekt har antagit detta tillvägagångssätt för vetenskaplig undervisning, utveckling av mycket material, även om de flesta av dem är för övre delen av grundskolan och gymnasiet, t.ex. projekt som Profiles, Fibonacci, Sails, Primas, Parrise, and Engage[1].



*Figur 2 - **Phases of inquiry teaching and engineering design for young children. Inspired in Chalufour & Worth (p.74, 2004) diagram.***

Inquiry teaching kan definieras som en uppsättning aktiviteter som syftar till tillgodogörandet av inlärningen av vetenskap och de processer och strategier som forskare följer för att lösa problem i verkliga situationer. Det är en strategi som syftar till att underlätta självlärande genom elevernas interaktioner med företeelser i omgivningen som stimulerar dem, väcker deras nyfikenhet och driver utvecklingen av tankar om en högre ordning och problemlösning.

Inquiry teaching ska innefatta aktiviteter som innefattar analys av vetenskapliga frågor genom användning och utveckling av flera förmågor (identifiering av variabler relaterade till det problem som behöver undersökas, utformning och genomförande av experiment, datatolkning, utveckling av förklaringsmodeller och kommunicerande av resultat och slutsatser). Detta visas i Figur 2 (English).

Forskning tyder på att yngre barn kan följa denna metodik men vissa justeringar måste göras, särskilt med den första delen av inquiry-cykeln. Inquiry handlar om frågor men det är svårt för barn att ställa frågor om något de inte har sett, berört, upplevt. Så för yngre barn är det väldigt viktigt att bli engagerade, lägga märke till, undra och ifrågasätta (Chalufour & Worth, 2004). Det vill säga att de ges tid att leka i en rik vetenskaplig miljö. Eftersom många av de framväxande frågorna kanske inte är möjliga att undersöka, behöver barn lärare för att fokusera på observation och för att svara på frågor. Därefter kan barn påbörja de andra stegen, med lärarstöd.

Martin-Hansen (2002) urskiljer tre typer av inquiry. Den öppna frågan, elev- eller barncentrerad, börjar med ett barns fråga, följt av barn-/elevgrupper som utformar, genomför och kommunicerar resultat från en undersökning. På motsatt sida finns handledd inquiry, där läraren hjälper eleverna att utveckla inquiry-utforskande i klassrummet (vanligtvis väljer läraren frågan som ska besvaras och ibland även utformningen av experimenten). Mellan dessa kan vi hitta kombinerad inquiry och denna kombinerar en handledd inquiry med en öppen. Det handledda inquriy-utforskandet är användbart för att rikta lärandet mot ett visst koncept eller en specifik idé, eftersom det är läraren som väljer frågan som ska undersökas. Typ av kombination, längd och djup för dessa undersökningar varieras med hänsyn till åldrar och teman.

1Websider för EU projekt, med intressanta implikationer och verktyg.

- **Profiles**: http://www.profiles-project.eu
- **Fibonacci**: http://www.fibonacci-project.eu
- **Sails**: http://www.sails-project.eu
- **Primas**: http://primas.mathshell.org/pd.htm
- **Parrise**: https://www.parrise.eu
- **Engage**: https://www.engagingscience.eu/en

2. KONSTRUKTIONSDESIGN

De flesta konstruktionsdesigner kan klassificeras som uppfinningar: enheter eller system som skapas av mänskliga ansträngningar som tidigare inte existerade eller som är förbättringar på redan existerande enheter eller system. Uppfinningar är resultatet av att använda teknik för att möta mänskliga behov eller för att lösa problem. Många gånger är en design resultatet av att försöka göra en uppgift snabbare eller mer effektivt.

Konstruktionsdesignmetoden är, liksom inquiry teaching, en metod för problemlösning. När det gäller konstruktionsdesign är problemen av öppen natur, vilket innebär att de har mer än en korrekt lösning. Dessutom är de alltid föremål för vissa begränsningar eller specifikationer.

Ingenjörskap kräver att barn tillämpar vad de vet om vetenskap och matematik - och deras lärande förbättras som ett resultat. Samtidigt som ingenjörsaktiviteterna baseras på verkliga teknologier och problem, hjälper de barnen att se hur discipliner som matematik och vetenskap är relevanta för deras liv.

För att arbeta med barn med denna metodik är det nödvändigt att de lär sig att

1. Definiera problemet.
2. Samla relevant information.
3. Generera flera nya frågor.

Forskning tyder på att ingenjörsverksamhet bidrar till att skapa jämlikhet i klassrummet. Konstruktionsprocessen tar bort stigmat från misslyckande; I stället är misslyckande en viktig del av problemlösningsprocessen och ett positivt sätt att lära. Det är lika viktigt att det inte finns något enda "rätt" svar i teknik; Ett problem kan ha många lösningar. När övningen i klassrummet inkluderar teknik kan alla elever se sig som framgångsrika.

För yngre barn kan konstruktionsdesign vara utgångspunkten för att studera den fantastiska naturvetenskapliga världen. När grupper av barn arbetar tillsammans för att svara på frågor som "Hur ska vi utforma en låda för att transportera en växt?" samarbetar de, tänker kritiskt och kreativt och kommunicerar med varandra. Under, eller efter, processen att designa kan läraren utveckla en inquiry om levnadsförhållandena för växter. Även konstruktionsdesign kan användas när en uppsättning kunskaper redan har bearbetats i klassen (med hjälp av inquiry teaching eller en annan aktiv metod) och syftar till att barn ska tillämpa den kunskapen så att de förstår den bättre. Som exempel: Efter att ha sett hur värmeöverföring kan gå till kan eleverna bli ombedda att designa ett system med vardagliga material för att hålla vattnet kallt. För att förstå innebörden i den kunskap som genereras inom ingenjörskap är det viktigt att lösningarna innehåller begränsningar. I det ovannämnda fallet kan det vara att barnen endast kan använda två material av de tillgängliga, att den totala kostnaden inte överstiger en viss summa eller att den är gjord med återvinningsbart material. Dessutom är det nödvändigt för eleverna att motivera sin design med vetenskapliga argument och att föreslå förbättrade versioner baserad på tillgänglig kunskap.

REFLEKTION

Alla metoder innebär eftertanke, en implicit process som uppstår när vi återanvända idéer. Den innehåller både retrospektiv och framtida självbedömningsprocesser där man analyserar framsteg i förhållande till mål eller planerar nästa steg. Detta kan röra sig om abstrakta mål som att jämföra sin nuvarande förståelse med en målförståelse, och om konkreta mål som att analysera om man har samlat in bevis som kan användas för att stödja ett argument. Båda dessa retrospektiva och potentiella bedömningsprocesser kan inträffa under utförandet av en uppgift eller när uppgiften, eller en del av uppgiften, har slutförts. Barnen/eleverna varierar i vilken grad de spontant engagerar sig i reflektion. Det är således viktigt att uppmuntra och stödja reflektion och lärare bör ägna sig åt denna aktivitet (som kan göras individuellt eller kollektivt, genom öppna eller stängda aktiviteter).

SAMARBETE

Samarbete är en väsentlig del av en integrerad STEM-strategi för undervisning och lärande. Det är en viktig del av de pedagogiska erfarenheterna vi strävar efter att utveckla på grund av dess potentiella effekt för lärande och produktivitet. Vi skiljer mellan samarbete och samarbete. Samarbete betonar gemensamt fullt deltagande i uppgiften, intellektuellt ömsesidigt beroende och samproducerande av kunskap, medan samarbete betonar uppgiftsfördelning och fota innebär enskilda individuella bidrag som senare syntetiseras till en enda produkt eller utfall. I samarbete är det svårt och ibland omöjligt att identifiera de individuella bidragen till slutprodukterna eller resultaten.

Samarbete kräver en noggrann förberedelse eftersom vissa barn kanske inte alls ser kamratinteraktion eller grupparbete som en form av lönsam inlärning, utan som ett spel. Effektiv kommunikation i kamratnteraktion innebär också gemensamma normer angående turtagning, det vill säga samma uppfattning om lämplig mängd överlappningar i verbala bidrag och gemensamma normer för att acceptera olika synpunkter för att nå enighet så att arbetet kan fortsätta.

Det är värt att betona att integrerade STEM-metoder kräver samarbete inte bara mellan barn utan också med lärare. Lärare, i synnerhet vid undervisning av yngre barn, måste sinsemellan skapa en ömsesidig förståelse av teoretiska förklaringsmodeller och grundat i detta fastställa ett gemensamt förhållande med barnen, kännetecknat av intersubjektivitet som innefattar både barnets perspektiv och lärandets syfte. Läraren stödjer processen genom att skapa en “bro” mellan barnets tidigare erfarenheter och den nya kunskapen i fokus (Thulin & Redfors, 2016).

ETT EXEMPEL PÅ ETT TVÄRVETENSKAPLIGT TILLVÄGAGÅNGSSÄTT MED HJÄLP AV INQUIRY TEACHING

Här presenterar vi en tvärvetenskaplig modell för integration, baserat på kombinerad inquiry (Martin-Hansen, 2002) som kombinerar en handledd och en öppen undersökning (se Tabell 1). Det börjar med en inbjudan till inquiry där lärare väljer ett första problem för att undersöka, som är kopplat till ett specifikt vetenskapligt innehåll. Därefter implementeras en öppen undersökning där eleverna skapar frågor relaterade till det första problemet och *“specifika begrepp kan utforskas mer didaktiskt, så att studenterna kan koppla sina konkreta upplevelser till abstrakta begrepp”* (Martin-Hansen, 2002, s. 35).

COUPLED INQUIRY	STEM DISCIPLINES	STRATEGIES FOR INCLUSIVE STEM (SCUTT ET AL, 2013)*
INQUIRY INVITATION Science content is introduced through a real world problem.	**SCIENCE - ENGINEERING** Real world problem related to an engineering challenge.	• Promote active expert roles for girls. • Emphasize communication • Demonstrate and encourage resilience. • Re-evaluate group work practices. • Clarity in grading policies and constructive feedback.
GUIDED INQUIRY Students perform guided experiment following teacher instruction.	**SCIENCE** Application of scientific methodologies in order to address the scientific concepts needed to solve the problem. **MATEMATIK** Data analysis and interpretation. **TECHNOLOGY** Handling of devices and instruments for the design of experiments, data gathering and analysis .	
OPEN INQUIRY Students keep addressing the initial problem through experiments that are not guided by the teacher.	**SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATEMATIK** Students discuss the results obtained and they identify better ways to improve their design in order to solve the initial problem.	
INQUIRY RESOLUTION Solving the initial problem.	**ENGINEERING** Students design or implement the technological device that solves the initial problem, using the scientific concepts developed previously and, in this way, linking engineering and science. **TECHNOLOGY** Students propose possible technological applications in real world situations of the scientific concepts addressed throughout the inquiry .	
ASSESSMENT Communicate results.	**SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATEMATIK** Students communicate their results and offer a possible resolution of the initial problem. The teacher evaluate the use of STEM disciplines: • Science (understanding of the scientific concepts and the inquiry skills acquired). • Engineering (use of the engineering design process and the solutions developed). • MATEMATIK (understanding of the mathematical concepts needed for analysing and interpreting the data). • Technology (use of instruments and ICT devices and the application of the technology to the initial problem).	

Tabell 1: Relation mellan delarna av kombinerad inquiry (Martin-Hansen, 2002), STEM-disciplinerna och strategierna för inkluderande STEM (Scutt et al, 2013 från Toma & Greca, 2018).
** Note that these strategies are common to all phases and that they are developed gradually throughout the whole process.*

VARFÖR INQUIRY-UNDERVISNING ELLER KONSTRUKTIONSDESIGN FÖR ETT GENUSINKLUSIVT FÖRHÅLLNINGSSÄTT?

Sedan Marie Curie 1903 har bara 17 kvinnor vunnit ett Nobelpris i fysik, kemi eller medicin jämfört med 572 män. Idag är endast 28% av världens forskare kvinnor. Sådana stora skillnader, sådan djup ojämlikhet, sker inte av en slump. Alltför många flickor hålls tillbaka genom diskriminering, fördomar, sociala normer och förväntningar som påverkar kvaliteten på den utbildning de får och de ämnen de studerar. (Cracking the code—Unesco report, 2017[1])

För att minska denna klyfta och förbättra flickornas prestation behöver undervisningsstrategierna i klassrummet förändras, för att stödja kvinnliga elever på olika sätt. Forskning visar att jämlika läroplaner som och tar hänsyn till flickors intressen bör skrivas fram, koppla samman abstrakta begrepp med verkliga situationer och använda hands-on aktiviteter. Unesco-rapporten lyfter fram att Särskilda undervisningsstrategier har visat sig speciellt hjälpa flickor och minska könsskillnaden i STEM-prestation, samtidigt som det är till nytta för alla elever. Dessa inkluderar till exempel elevcentrerad, inquiry-baserad och strategier för aktivt deltagande, samt strategier som förbättrar flickors självförtroende och tar hänsyn till deras specifika intressen och inlärningssätt. Till den här listan kan vi också lägga till konstruktionsdesign som en annan användbar metodik, eftersom den betonar användningen av vetenskapliga begrepp för att hitta lösningar på verkliga problem.

Som betonas i tabell 1 bör kompletterande strategier användas, sådana som uppmuntrar flickor att delta och kommunicera, och revidering av grupparbetet så att flickor stöds att anta en aktiv roll. Även förebilder bland kvinnliga ingenjörer eller forskare på det område där eleverna arbetar kan användas.

PROGRAMMERING OCH DATALOGISKT TÄNKANDE

År 2006 publicerade Jeannette Wing en artikel, "Computational Thinking" som fångade många forskares uppmärksamhet. Enligt Wing (2006) är datalogiskt tänkande en problemlösande färdighet som är baserad på datavetenskap. Kompetensen omfattar problemlösning, utformning av system och förståelse för mänskligt beteende. Datalogiskt tänkande representerar en typ av analytiskt tänkande och enligt Wing en inställning som är tillämplig på alla, inte bara datavetenskapare. Generella färdigheter som att identifiera mönster, bryta isär komplexa problem i mindre steg, organisera en rad steg för att tillhandahålla lösningar etc framhålls. Marina Umaschi Bers föreslår i sin bok; Coding as a playground, datalogiskt tänkande som ett sätt att uttrycka sig och att kommunicera. Med utgångspunkt i begreppet literacitet jämför hon med strategier för att lära sig ett nytt språk (Bers 2018). För att inte bara fokusera på problemlösning utan snarare uttryck och skapande behöver vi verktyg som möjliggör skapandet av en extern artefakt. Vi behöver ett språk för uttryck.

Kodning är ett verb, inte ett substantiv. Kodning är aktiviteten att sammanfoga sekvenser av instruktioner och felsökning eller problemlösning när sakerna inte fungerar som förväntat. Kodning beskrivs ofta som det digitala samhällets nya språk alltmer strukturerat av datorer. Precis som vi inte lär barn att skriva för att göra dem till professionella författare eller journalister, förväntar vi oss inte att varje barn ska bli en professionell datorprogrammerare genom att undervisa kodning. Alla behöver kunna skriva för att uttrycka sig och alla behöver förstå kodning för att kunna interagera i en kultur och ett samhälle som starkt påverkas av datorsystem. Att undervisa barn att koda ger dem flyt i att använda verktyg för självuttryck. Kodning med robotar visar barn att de kan skapa med teknik. Kodning engagerar barn som producenter och inte bara konsumenter av teknik (Bers 2018)

Kodning har också beskrivits som en ny läskunnighet (literacitet) för det tjugoförsta århundradet. Kodning möjliggör nya sätt att tänka, kommunicera och uttrycka idéer. Literacitet säkerställer förmåga till deltagande i beslutsprocesser och engagemang i maktstrukturer. Kommer de som inte kan tänka datalogiskt, de som inte förstår koden lämnas utanför? (Bers 2018).

1 http://unesdoc.unesco.org/images/0025/002534/253479e.pdf

Kraftfulla idéer i kodning: Marina Bers föreslår i sin bok, Coding as a playground (Bers 2018), sju kraftfulla idéer för datalogiskt tänkande för barn i yngre åldrar.

- Algoritmer - en serie av ordnade steg som genomförs i en sekvens för att lösa ett problem. Sekvensering och förståelse för abstraktioner är centrala för förståelse av algoritmer och deras användning går utöver datalogiskt tänkande t.ex. Antal steg som är inblandade i att knyta skor. Att identifiera vad som utgör ett steg i sekvensen är en fråga om abstraktion
- Modularitet – att bryta ner uppgifter eller procedurer till enklare enheter, en form av dekonstruktion. Detta kan omfatta praktiker utan datorer, t ex uppgiften att organisera en födelsedagsfest. Vilka uppgifter är inblandade? Hur detaljerat ska uppgifterna beskrivas? Att bjuda in gäster kan till exempel brytas ner ytterligare.
- Strukturer för styrning - den ordning i vilken instruktionerna följs eller exekveras. Mer avancerade exempel på styrningsstrukturer är repetioner, loopar, villkorade händelser och kapslade strukturer. Men för barn i yngre åldrar är den centrala frågan att bekanta sig med mönster och att inse förhållandet mellan orsak och verkan, t.ex. när du klickar på musen leder x till y eller när roboten upptäcker ljus genom sin ljussensor ska roboten pipa.
- Representation - lagra och manipulera data och värden på olika sätt. Begrepp kan representeras av symboler, t.ex. bokstäver kan representera ljud, siffror representerar kvantiteter, programmeringsinstruktioner representerar beteenden. Olika typer av saker har olika typer av attribut, t ex katter har morrhår. Och olika datatyper kan ha olika funktioner, t ex siffror kan adderas, bokstäver kan sättas samman till ord. För att kunna koda måste vi förstå att programmeringsspråk använder symboler för att representera handlingar.
- Hårdvara / mjukvara - datorsystem behöver hårdvara och mjukvara för att fungera. Mjukvaran ger instruktioner till hårdvaran. Robotar är huvudsakligen synliga hårdvaror men vissa komponenter kan vara dolda t.ex. kretskort. Barn behöver förstå att hårdvara är programmerad för att utföra en uppgift, och många enheter kan programmeras, inte bara datorer.

Dessa fem kraftfulla idéer har sitt ursprung i datavetenskap och är alla starkt kopplade till grundbegrepp i lärande och undervisning för de yngre åldrarna. Men Bers adderar ytterligare två kraftfulla idéer om processer och tankefigurer nämligen felsökning och designprocessen.

- Designprocessen - en iterativ process som används för att utveckla program och konkreta artefakter. Bers föreslår en rad steg som definierar en designprocess anpassad för barn. Designprocessen är cyklisk: det finns ingen officiell start- eller slutpunkt. Stegen är; fråga, föreställa/förstå, planera, skapa, testa och förbättra, dela.
- Felsökning - tillåter oss att fixa våra program med hjälp av testning, logiskt tänkande och problemlösning. När barn förstår hur de ska felsöka sina system börjar de utveckla generella felsökningsstrategier som kan användas på en mängd olika system. Man kan inte räkna med att ting fungerar i första försöket, många iterationer är vanligtvis nödvändiga för att få det rätt.

ROBOTAR OCH ROBOTIK

Robotar söker sig alltmer in i klassrum runt om i världen, inte bara för att förbereda studenterna på framtida arbetsliv som nästan säkert kommer att domineras av teknik men också för att det ger dem extra motivation att fokusera på sina studier. Europeiska kommissionen har erkänt vikten av robotik i utbildningen och stöder aktivt evenemang t ex via "European ROBOTIK Week" (https://www.eu-ROBOTIK.net/ROBOTIK_week/). Vi bör förbereda nästa generation för framtiden och få dem involverade i robot och kodning redan i tidiga åldrar.

Aktiviteter med utbildningsrobotar kan vara av olika slag, både utifrån robotverktygens men också avseende de lärandeaktiviteter som föreslås för eleverna. Därför kan programmering och robotik betraktas som ett transversalt verktyg eftersom eleverna kan lära sig att programmera och lära sig om andra specifika ämnen samtidigt. Till exempel kan eleverna programmera en robot för att identifiera olika familjer i djurriket. När man utformar, bygger och programmerar, lär eleverna sig hur tekniken fungerar, och samtidigt tillämpar de kunskaper och innehållskunskaper på ett didaktiskt och spännande sätt.

Enligt Eguchi (2014) är utbildningsrobotiken rik på möjligheter att inte bara integrera STEM utan också många andra discipliner, inklusive läskunnighet, samhällsstudier, dans, musik och konst, samtidigt som

studenterna får möjlighet att hitta nya sätt att arbeta tillsammans för att främja samverkan, uttrycka sig själva med hjälp av det tekniska verktyget, problemlösning och tänka kritiskt och innovativt.

För att förbättra robotikupplevelsen kan eleverna genomföra aktiviteter där de kan röra vid robotar eller andra prylar som de kan programmera och manipulera. Fysisk upplevelse av robotar är mycket viktigt vid detta lärande. Eleverna lär sig bättre manipulera och se resultatet av sitt arbete i realtid. Dessutom omfattar ofta utmaningar i robotik grupparbeten viket ger förutsättningar för kooperativt lärande och erfarenhetsutbyte mellan barnen

Det är viktigt att betona att lärare bör lära ut robotik genom spel och lek, speciellt i tidiga stadier (3, 4 och 5 år). Att ha kul gör inte bara att barnen lär sig om robotik och tillhörande ämnesområden utan också uppnår lärandemål utan att ens märka det. Lärarna måste ge tydliga instruktioner och uppmuntra eleverna att tänka, testa och komma till en lösning för att nå sina mål.

Robotik i utbildningssyfte kan också presenteras som ett verktyg för inklusivitet. Studenter som lever med olika funktionshinder behöver exponering för verkliga situationer och bör ges sådana möjligheter tidigt i sin utbildning. Utbildare som arbetar med studenter med funktionshinder behöver nya, spännande och tillgängliga lärandemodeller som exponerar studenter med funktionshinder till karriär inom vetenskap och teknik. Trots elevernas särskilda funktionshinder bör alla elever ha exponering för praktiska vetenskapliga och tekniska miljöer som förbereder dem för verkliga applikationer. (Dorsey, R., Park C.H, Howard A.M., 2013).

Döva och hörselskadade lever till exempel i en värld som domineras av ljud där de flesta barn lär sig nytt ordförråd och språk på ett naturligt sätt. De har en nackdel i hörandes värld men när det gäller kodning och programmering talar vi om ett universellt språk som gör det möjligt för dessa studenter att genomföra efterfrågade aktiviteter.

Även för blinda eller synskadade studenter behöver fler anpassningar genomföras så att studenten kan interagera med roboten eller kanske skapa den. Genom att göra specifika ändringar kan även handikappade studenter interagera med läraren och kamraterna.

Robotik kan också vara ett verktyg för att förhindra mobbning. Robotar och andra tekniska artefakter introduceras som ett medel genom vilket aktiviteter initieras utanför den relationella och emotionella dynamiken som involverar studenterna. Roboten är ett känt föremål med ett starkt tilltal och fascination hos eleverna. Mer information finns på http://www.roboticavsbullismo.net.

Några exempel på hur du använder robotik i klassen https://www.youtube.com/watch?v=BgkmGYbXrK4 (Lär dig om robotik och programmering) och http://ase.tufts.edu/DevTech/ReadyForROBOTIK/index.asp (Educational ROBOTIK kit med Kibo).

Referenser

- Bers, M.U., (2018). *Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom*. New York, NY: Routledge press.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: challenges and opportunities.* Arlington, VA: NSTA
- Chalufour, I. & Worth, K. (2004). *Building Structures with Young Children (Young Scientist)*
- Dorsey. R, Park C.H, Howard A.M. (2013) *Developing the Capabilities of Blind and Visually Impaired Youth to Build and Program Robots*. Annual Int. Technology and Persons with Disabilities Conference, San Diego, CA,.
- Eguchi,A. (2014) R*obotics as a Learning Tool for Educational Transformation.Proceedings of 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education*
- EU (2015). *SCIENCE EDUCATION for Responsible Citizenship*. Informe de la Unión Europea. At http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KI-NA-26-893-EN-N.pdf
- Fleer, M. & Pramling, N., (2015). *A cultural-Historical Study of Children learning Science, Cultural Studies of Science Education.* Dordrecht: Springer.
- Fleer, M. (2009). *Supporting scientific conceptual consciousness or learning in 'a Roundabout way' in play-based contexts.* International Journal of Science Education, 31(8), 1069-1089.
- Fleer, M., Gomes, J., & March, S. (2014). *Science learning affordances in preschool environments.* Australian Journal of Early Childhood, 39(1), 38-48.
- Gresnigt, R., Taconis, R., Van Keulen, H., Gravemeijer, K. & Baartman, l. (2014) *Promoting science and technology in primary education: a review of integrated curricula*. Studies in Science Education, 50:1, 47-84,
- Harlen, W. (Ed.). (2010). *Principles and Big Ideas of Science Education*. Retrieved from http://www.ase.org.uk/documents/principles-and-big-ideas-of-science-education
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). *STEM integration in K–12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington, DC: National Academies Press. doi:10.17226/18612
- Martin-Hansen, L. (2002). *Defining inquiry*. The Science Teacher, 69(2), 34-37.
- National Research Council. (2009). *Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits.* Washington: National Academies Press. Available at www.nap.edu/catalog.php?record_id=12190
- National Research Council. (2012). *Successful K-12 STEM education. Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. doi:10.17226/13158
- National Research Council. (2014). *STEM Integration in K-12 education. Status, prospects, and an agenda for research*. doi:10.17226/18612
- OCDE (2006): PISA 2006. *Marco de la Evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. Madrid, Santillana.
- Quigley, C. F., & Herro, D. (2016). *"Finding the joy in the unknown": implementation of STEAM teaching practices in middle school science and math classrooms. Journal of Science Education and Technology, 25(3), 410-426.* doi:10.1007/s10956-016-9602-z
- Sanders, M. (2009). *STEM, STEM education, STEMmania*. The Technology Teacher, 68(4),20-26.
- Thulin, S. & Redfors, A. (2017). Student Preschool Teachers' Experiences of Science and its Role in Preschool. Early Childhood Education Journal 45(4), 509-520. DOI :10.1007/s10643-016-0783-0
- Toma, R. & Greca, I. M. (2018) *The Effect of Integrative STEM Instruction on Elementary Students' Attitudes toward Science*, 14(4):1383-1395, EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, DOI: 10.29333/ejmste/83676
- Wing, J. (2006) *Computational thinking*. Communications of the ACM, 49(3), 33-36

Bilaga A. Big Ideas in Science

SCIENCE

In Harlen (2015) they concluded that big ideas should:

- have explanatory power in relation to a large number of objects, events and phenomena that are encountered by students in their lives during and after their school years,
- provide a basis for understanding issues, such as the use of energy, involved in making decisions that affect learners' own and others' health and wellbeing and the environment,
- lead to enjoyment and satisfaction in being able to answer or find answers to the kinds of questions that people ask about themselves and the natural world,
- have cultural significance – for instance in affecting views of the human condition – reflecting achievements in the history of science, inspiration from the study of nature and the impacts of human activity on the environment. (Harlen, 2015, p. 14).

IDEAS OF SCIENCE

- All matter in the Universe is made of very small particles.
- Objects can affect other objects at a distance.
- Changing the movement of an object requires a net force to be acting on it.
- The total amount of energy in the Universe is always the same but can be transferred from one energy store to another during an event.
- The composition of the Earth and its atmosphere and the processes occurring within them shape the Earth's surface and its climate.
- Our Solar System is a very small part of one of billions of galaxies in the Universe.
- Organisms are organized on a cellular basis and have a finite life span.
- Organisms require a supply of energy and materials for which they often depend on, or compete with, other organisms.
- Genetic information is passed down from one generation of organisms to another.
- The diversity of organisms, living and extinct, is the result of evolution

IDEAS ABOUT SCIENCE

- Science is about finding the cause or causes of phenomena in the natural world.
- Scientific explanations, theories and models are those that best fit the evidence available at a particular time.
- The knowledge produced by science is used in engineering and technologies to create products to serve human ends.
- Applications of science often have ethical, social, economic and political implications. (Harlen, 2015, p. 15-17).

03 GODA EXEMPEL

Goda exempel

En samling god praxis sammanfattas i tabellen nedan, där de beskrivs med namn, åldersgrupp, skolämne, varaktighet och ort. Den kompletta samlingen av goda exempel kan ses www.botstem.eu

Forskningen har gjorts i följande länder: Spanien, Portugal, Storbritannien, Frankrike, Cypern, Norden, Tyskland, Italien, Makedonien, Litauen och Turkiet. Det är värt att betona att dokumenterade exempel på undervisning och inlärningspraxis för integrerad STEM med robotteknik är knappa och har gjort sökningen svår, speciellt för de yngre åldrar projektet fokuserar. De flesta av de funna exemplen har utvecklats i icke-formella miljöer och för äldre elever. Från intervjuer av experter framgår att lärare använder vad som är tillgängligt och lätt att köpa och använda när det gäller robotik. Därför styrs många aktiviteter av tillgängliga produkter och inte nödvändigtvis av utvecklad didaktisk teori och beprövad erfarenhet.

TITEL	ÅLDER	STEM (SKOLÄMNE)	VARAKTIGHET	LOKAL
Timglassrace	3-4	S (fysik), T	145 min, 9 lektioner	Klassrum, ute, hemma
Vinden	3-5	S (fysik), T, D (teknik),	6 lektioner, 1 timme vardera	Klassrum, ute
Next 1.0	3-5	Robotik, matematik	100 min	Klassrum
Ljud och musik	3-6	S (fysik), Music		
Snömannen	3-7	Självutveckling	30 min	Förskola
Mikroplaster	3-16	S (kemi, biologi)	10 lektioner	Klassrum
Gravitation och friktion	4-5	S (fysik, mekanik)	2 hours	Förskola
Färger	4-6	S (Fysik), T & D	2 lektioner, 60 min vardera	Klassrum
KIBO_1	4-7	S, T, E, samhälle	Anpassas	Klassrum, hemma
Matematik och ABC-matta	4-8	T, M, Svenska, samhälle	Anpassas	Klassrum, ute, hemma
Robot och biologi	4-8	S (biologi), T, samhälle	Anpassas	Klassrum, ute, hemma
Krystallografi	4-11	S (Fysik, Kemi, Geologi), M	4 lektioner, 90 min vardera	Klassrum
Människokroppen	5	S (biologi)	6 pass	Klassrum
Blommor	5	S, M	3 lektioner	Klassrum
Ljud, ljus och robotik	5	S (fysik), M, språk	2 lektioner 90 min vardera	klassrum, hemma
Berättelser	5-6	S, T, Bild	2 timmar	Klassrum
Tidtagning	5-7	T, M,	60 min	Klassrum, ute, hemma
Oskiljaktiga?	5-7	S (fysik), M	2 lektioner 60 min vardera	Klassrum
Sinnen	5-7	S	40 min	Klassrum
Ljus och skugga	5-7	S	40 min	Klassrum, ute
Livscykler	5-7	S (biologi)	Anpassas	Ute
Bygga med stenar	5-8	S (Fysik), E, D & T	15 lektioner, 50 min vardera	Klassrum, ute

TITEL	ÅLDER	STEM (SKOLÄMNE)	VARAKTIGHET	LOKAL
Teknik	5-15	T, E (kodning och robotik)	6 lektioner	Klassrum
Värdelösa maskiner	6	T, bild, Italienska	90 min	Klassrum, ute, hemma
Grafer och matematik	6	M	Anpassas	Klassrum, hemma
Botar som stöd för naturvetenskap	6	S (biologi), T	Anpassas	Klassrum, ute, hemma
Scratch	6	T, Bild, Språk	90 min	Klassrum
High density cognitive paths	6-7	M	2 h	Klassrum
Geometri med MIND robot	6-7	M	90 min	Klassrum
Robot DOC och siffror	6-7	M	Anpassas	Klassrum
Rent dricksvatten	6-7	S	40 min	Klassrum
Aktiv vulkan	6-7	S	40 min	Klassrum
Directions, Next, färger och ljud	6-7	robotik, Na	100 min	Klassrum
Sönerna	6-8	S (Fysik), M (musik), & T	2 lektioner, 60 min vardera	Klassrum
Växters biodiversitet	6-8	S (Biologi), T, D	3 lektioner, 60 min vardera	Klassrum, ute
Mystiska grottan	6-8	S (Fysik), M ,E	3 lektioner, 60 min vardera	Klassrum
Att koda – vara superhjälte	6-15	T, E (kodning och robotik)	3 lektion	Klassrum
Från poesi till robotik	7	M, Italienska, Engelska	4 lektioner	Klassrum
Multiplikation med 2, 3, 5 och 10	7	M	40 min	Klassrum, ute
Krossade tomater	7-10	S (Fysik), T, E, M	1 lektion, 2 tim	Klassrum
Översvämningen	7-8	S (fysik), E, Bild	2-3 lektioner	Klassrum, ute, hemma
Klimatförändring	7-8	S (biologi, kemi), M, Bild	6 lektioner	Klassrum, ute, hemma
Bluebot-personer	7-9	S, T, E, M, samhälle	Anpassas	Klassrum, ute, hemma
Bluebot, friktion och matematik	7-9	S (fysik), T, E, M, samhälle	Anpassas	Klassrum, ute, hemma
Rita med Python	8-10	T, Bild	90 min	Klassrum
Talang	9-12	Bild, Genus, kommunikation	8 lektioner	Klassrum

Nedan presentera några exempel närmare. Den kompletta samlingen av goda exempel finns på www.botstem.eu.

Programmering av rörelser/riktningar med Next 1.0: Identifiera geometriska former.

BAKGRUND

Sirabunprojektet är ett projekt för barn 3-5 år inom Next ROBOTIK Edelvives. Det tillåter barn att praktisera siffror, geometriska former, djurriket, språk etc, de lär och tillämpar dessa koncept på roboten för att programmera rörelser som konkret utmaning.

KORT BESKRIVNING

Barn mellan 3 och 5 år får det specifika uppdraget att identifiera geometriska former, storlekar och färger och programmering av Next 1.0 för att uppnå de angivna utmaningarna. De kommer att behöva förstå koncepten för detta specifika ämne och programmera Next 1.0-kommandon för att Next 1.0 ska kunna röra sig och nå rätt plats för ett positivt resultat av utmaningen. Läraren har en didaktisk guide för att följa utvecklingen av varje utmaning.

För att uppnå de uttalade utmaningarna behöver barnen:

- Läsa utmaningen.
- Identifiera, i mattan, Next 1.0 start- och slutpunkt.
- Representera Next 1.0-rutt med hjälp av programmeringskort med beaktande av stegen Next 1.0 måste följa.
- Sätta Next 1,0 på mattan och programmera den med knapparna på huvudet så att den förflyttar sig till den inprogrammerade platsen.

Ett praktiskt exempel: Identifiera geometriska former, färger och storlekar:

- Läraren ställer flera frågor till eleverna: Hur många sidor har en triangel? Hur många sidor har en kvadrat? Vad är skillnaden mellan en kvadrat och en triangel? Har en cirkel två sidor eller hörn?
- Härifrån startar nya utmaningar. Barnen behöver identifiera de olika geometriska formerna, färgerna och storlekarna i mattan och programmet Next 1.0 enligt de nödvändiga sekvenserna.

Utmaning 1: Sätt Next 1.0 i den blå kvadraten och programmera den att gå till den gula cirkeln.

Utmaning 2: Sätt Next1.0 i den gula triangeln och programmera den att gå till den blå triangeln.

Utmaning 3: Sätt Next 1.0 i den röda kvadraten och

ÅLDER
3-5 år.

OMFATTNING
45 min.

PLATS
- Klassrum.

SKOLÄMNE – INNEHÅLL
- Robotik.
- Programmering.
- Matematik.

AKTIVITETENS LÄRANDEMÅL
- Öka utvecklingen av förmågor genom att stimulera forskning, samarbete, självständighet, problemlösning eller kritiskt tänkande.
- Skapande av strategier, logisk förståelse för saker och abstract tänkande.
- Grundläggande programmeringskoncept.
- Komma in i programmeringsspråk på ett lättsamt och naturligt sätt.

MÅLGRUPP
- En barngrupp.

programmera den att gå till den blå cirkeln.

Utmaning 4: Sätt Next 1.0 i den röda cirkeln och programmera den att gå till andra cirklar.

Utmaning 5: Sätt Next 1.0 i den blå kvadraten och programmera denna att gå till andra kvadrater.

Utmaning 6: Sätt Next 1.0 i den gula triangeln och programmera den att gå till andra trianglar.

Utmaning 7: Sätt Next 1.0 i den gröna rektangeln och programmera den att gå till andra rektanglar.

Utmaning 8: Få Next 1.0 att gå från ett av läraren bestämt ställe till:

- Mellanstor blå triangel
- Stor gul icke-kvadratisk figur
- Liten röd kvadrat
- Mellanstor blå cirkulär figur

UTVÄRDERING

Barnen behöver:

- Ställa Next 1.0 i den gula cirkeln och programmera den att gå till den blå kvadraten utan att passera någon röd figur.
- Ställa Next 1.0 i den röda cirkeln och programmera den att gå till en annan röd figur utan att passera någon gul figur.
- Ställa Next 1.0 i den gröna kvadraten och programmera den att gå till en annan, mindre kvadratformad figur. Få den nu att gå till en liten cirkel utan att den passerar någon blå figur.
- Programmera, i lag, en rutt så att Next 1.0 passerar genom 3 figurer som motsvarar följande krav. Använd programmeringskorten för att skapa sekvensen:

1. Liten grön triangel.
2. Stor cirkelformad röd figur.
3. Liten gul icke-kvadratisk figur.
4. Stor blå kvadrat.
5. Mellanstor grön kvadrat.
6. Mellanstor blå cirkelformad figur.

MATERIAL / RESURSER / TEKNIK

Workbook

Programming cards

Mat

Next 1.0

TIPS TILL LÄRARE

Del av Educational ROBOTIK project for Young learners:

www.edelvives.com/pr/edelvives/robotica/indexEN.html

Video där du kan se Next 1.0 interagera i ett klassrum:

https://vimeo.com/162381994

Inquiry och kristallograf

BAKGRUND

Espiciencia föddes 2010 av Dr Bárbara de Aymerich aktiviteten är en frukt av hennes arbete med undervisning och forskning i landsbygden.

KORT BESKRIVNING

Visualisering av en samling mineraler, vi observerade att kristallerna är olika, presenterade de olika formerna och färgerna och alla ville veta varför.

Vi upplevde kristallisation av natriumklorid, genom vilken de lärde sig begreppen löst ämne och lösningsmedel, av mättad och övermättad lösning och att observera kubikformen av kristallerna.

Därefter studerades processen mer noggrant. Flera upplevelser där de olika variablerna förändrades introducerade eleverna i undersökningsarbete (ställde undersökningsfrågor, formulerade hypoteser, experimenterar, observerar resultaten och sammanställer dem, analyserar data och drar slutsatser).

De beroende variablerna:

1. Förening att kristallisera, lösningsmedel (vanligt salt, socker, salter av Epson, borax, alun).
2. Lösningsmedelstemperatur (vatten vid 15 °C och vatten vid 60 °C).
3. Lösningsmedel (vatten, alkohol, olja).
4. Kristallisationstid (1, 2, 3 och 4 veckor).

En annan mycket intressant del av upplevelsen är dess kreativa sida, där var och en ville ge form och färg till sina kristaller, vilket gav upphov till ett fint exempel på kemi och konst.

För att avsluta erfarenheten gjordes en utflykt till fältet för att observera ett karst-komplex och dess kalciumkarbonatkoncentrationer.

KRISTALLISERING

- Framställning av omättad lösning av lösningsmedlet (kristalliserbar förening) och lösningsmedel (vatten, alkohol, olja) vald vid temperaturen hos det fixerade lösningsmedlet (10ºC, 60ºC).
- Filtrering av lösningen på filterpapper (tratt).
- Låt lösningen stå i en petriskål eller i ett glas med en tråd eller rörrensare eller svamp, på en platt plats för den inställda tiden (1, 2, 3 eller 4 veckor).

ÅLDER
4-11 år.

OMFATTNING
- 4 tillfällen.
- 1,5 tim per gång.

PLATS
Science center, lab.

SKOLÄMNE – INNEHÅLL
- Kemi.
- Fysik.
- Geologi.
- Kreativitet.
- Matematik.

MÅLGRUPP
- Två grupper om 12 barn.
- Föräldrar och barn arbetar tillsammans.

UTVÄRDERING

Den färdiga verksamheten utvärderas ur tre olika synpunkter:

- Barn.
- Familjer.
- Lärare.

Därför genomförde vi en femte återkopplingssession där vi gick igenom en undersökning till föräldrar, lärare och studenter om utvecklingen av upplevelsen, där vi värdesätter från 1 till 5 (1 otillfredsställande, 5 mycket tillfredsställande) följande saker:

5. Gillade du övningen?
6. Har du lärt dig nya begrepp?
7. Vill du veta hur man kan göra om det hemma?

MATERIAL / RESURSER / TEKNIK

- Klassrum.

MATERIEL

- Mineraler.
- Förstoringsglas.
- Glasbehållare.
- Skedar.
- Värmekälla (ugn, brännare,...).
- Ugnsfas behållare.
- Trattar.
- Filterpapper.
- Petriskålar.
- Svampar.
- Pipensare.
- Gem.

VÄTSKOR

- Färgämnen.
- Fluorescerande markör.
- Vatten.
- Alkohol.
- Olja.
- Kristalliserbara kemiska föreningar (natriumklorid, vitsocker, Epsonsalter, alunsalter, borax).

LÄRANDEMÅL

1. Introducera eleven i vetenskaplig metod genom problemformulering och undersökning, hypotesuppsättning, experiment, analys av resultat, verifiering av hypotes och diskussion samt utarbetande av slutsatser.
2. Uppmuntra barnens nyfikenhet för vetenskapens värld, stimulera sin kritiska känsla och logisk-rationell anda.
3. Stimulera familjemedlemmarnas deltagande i praktik som vetenskap som drivmedel för nya yrken.
4. Introducera barn till de delar av vetenskapliga experiment som material, säkerhetsstandarder och protokoll.
5. Känna områdets geologi och specificera om det finns mineralfyndigheter och deras kristallografi.

TIPS TILL LÄRARE

Landsbygdsmiljön är en idealisk plats för utveckling av STEAM-aktiviteter, eftersom den har unika och lättillgängliga naturliga, resurser och sociala resurser.

Uppförandet av en skola, av ett pedagogiskt projekt som liknar ESPICIENCIA, är dyrt i början med tanke på landsbygdens förutsättningar, men det är oerhört berikande och nödvändigt att låta familjer från små populationer komma i kontakt med morgonens vetenskap och teknik.

http://www.espiciencia.com

Samvaro genom teknologi “Joint Through Technology“

BAKGRUND

Projektet “Joint Through Technology” finansierades av Google RISE Awards efter ett framgångsrikt förslag från mathisis. org-team. Koordinatörer var Alexandros Kofteros och Matina Marathefti, båda grundskolelärare. Syftet med projektet var att sammanföra barn från 5-15 och utbildare från både språkgrupperna på Cypern, grekiska och turkiska, samtidigt som de lärde sig robotik och programmering. Samverkan och andra sociala färdigheter förväntades utvecklas, samtidigt som man bygger för fred, kärlek och respekt.

Projektet godkändes av utbildningsministern, som också var närvarande vid öppnandet.

KORT BESKRIVNING

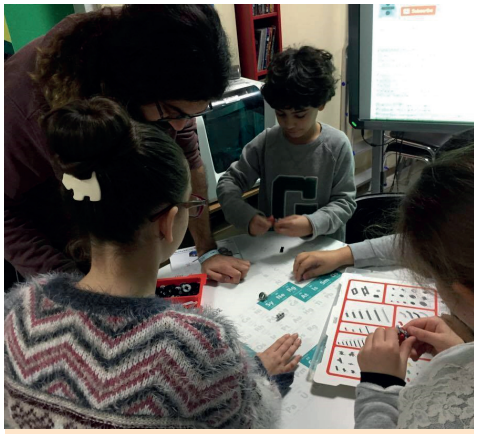
Varje lektion var uppdelad i 2 workshops: Kodning och robotik. Varje lektion hade ett nytt ämne. Barn delades upp i enlighet med deras gruppålder och de deltog i två olika workshops aktiviteter, med en kort paus mellan dem.

MATERIAL / RESURSER / TEKNIK

Programvara och robotpaket:

- Marco.
- Light Bot.
- Scratch.
- Scratch Junior.
- 3D-utskrift.
- Robot Mouse.
- Engino.
- Lego WeDo2.
- Lego Mindstorms EV3.
- Meet Edison, etc.

Datorsal.



ÅLDER
5-15 år.

OMFATTNING
- 6 lektioner.
- 3 tim vardera.

PLATS
- Science & Space café Nicosia.

SKOLÄMNE – INNEHÅLL
- Kodning.
- Robotik.

LÄRANDEMÅL
- Lärandemål: Att främja kodning med olika program och programvaror, samt att utveckla STEAM-koncept genom robotik
- Sociala mål: Att fylla det gap som skapats på grund av politiska förhållanden mellan de två samhällena genom att sammanföra turkiska och grekcypriotiska barn.

MÅLGRUPP
- Turk- och grekcypriotiska barn.
- 20 barn.

Kompakt kognitiva banor i geometri; att skapa banor och kommandon utförda av barn eller en robot

BAKGRUND

Caloi Serafino, grundskolelärare i Verona, Italien.

Kompakt kognitiva banor är matematiska aktiviteter som utvecklar färdigheter och glädje inom matematik.

De är utformade och skapade för att varje skola som har material och utrymme tillgängligt skall kunna skapa lärande möjligheter som är enkelt genomförbara och därmed spara såväl tid som energi.

Banorna är en del av projektet “inte en mindre” genom vilket vi vill utforma och skapa enkla och effektiva lärandeobjekt med syftet att erbjuda alla barn bästa möjliga förutsättningar för lärande:

- de som just anlänt till vårt land
- de som har inlärningssvårigheter
- resande barn
- de som har gått i skolan oregelbundet
- de som inte har några inlärningssvårigheter och som i viss mån “vill lära”
- de som inte har några inlärningssvårigheter och verkligen vill lära...

allt för att varje barn skap kunna utveckla sin potential och lära sig samtidigt som de har kul.

KORT BESKRIVNING

Exempel med en klass om 20 barn. Ett golv med fyrkanter (naturligt eller skapade) Papper och tejp behövs:

- Nedanstående bilder visar en möjlig sekvens.
- Man kan börja direkt på golvet eller på ett papper så som bilden visar. Här skall barnet skriva ner de kommandon som krävs för att flytta något på rutbladet.
- Därefter arbetar barnen i grupp där de intar olika roller.
- Den första gruppen skapar en väg på ett papper och lämnar över detta till en annan grupp, denna grupp överför banan till golvet, de bägge grupperna jämför sedan resultatet.
- Beroende på barnens ålder och förmågor kan man addera fler kommandon som omfattar rotationer och riktningsförändringar givna i grader.
- Under kommande lektioner är det möjligt att låta robotar utföra de rörelser som definieras på rutmönstret.

ÅLDER
6-7 år.

OMFATTNING
En eller flera lektioner om 2 tim.

PLATS
Ett golv med lagom stora kvadratiska plattor där vi kan arbeta med barn. Om golvet inte har klinkers kan du rita eller tejpa upp rutor.

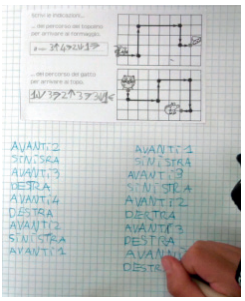
SKOLÄMNE – INNEHÅLL
Att skapa banor på en fyrkantig och rutig yta.

LÄRANDEMÅL
Demonstration av / och reflektion över några geometriska begrepp avseende den uppritade ytan och rotationer.

MÅLGRUPP
- Klass.

Det finns flera möjligheter att variera övningarna:

- Den första gruppen designar en bana på ett papper, den andra gruppen programmerar roboten att följa banan. Mått och avstånd kan introduceras på banorna liksom olika vinklar. Roboten kan programmeras att rita upp olika geometriska figurer.
- Under denna aktiviteten förväntas barnen skapa en kod, dvs ett språk för att programmera banorna.



UTVÄRDERING

- Denna aktivitet stimulerar till diskussion hos barnen och uppmuntrar till användning av de precisa begreppen inom geometri för att kunna lösa problemen särskilt efter hand som banornas design blir alltmer komplexa. Barnens kreativitet stimuleras i det att de förväntas utveckla ett enkelt men funktionellt språk för de kommandon som behövs.
- Barnens förmåga att arbeta i grupp utmanas. Aktiviteten ger läraren möjlighet att diskutera vad som genomförts och att bearbeta och benämna begrepp som t ex golv och bana.

MATERIAL / RESURSER / TEKNIK

- Golv med rutor.
- Papper och tejp.

TIPS TILL LÄRARE

- Aktiviteten är enkel att arrangera och att genomföra men har hög inlärningsfaktor. Både avseende utveckling och reflektion över geometriska begrepp, samt för utveckling av specifika färdigheter i relation till kodning och geometri.
- Aktiviteten hjälper också barnen att uppleva matematik som roligt. Uppgiften låter varje barn, även de med inlärningssvårigheter, att aktivt deltaga i konstruktionen av sitt eget lärande.

Bluebots, fysik och matematik i förskolan

BAKGRUND

Eva är en lärare i klass 1-7 och har under de senaste 20 åren arbetat med klasserna 1-3 på grundskolan. Hon kom över Bluebots för ett halvt år sedan och har sedan använt dem regelbundet, i kombination med en mängd olika ämnesområden, inklusive språk, matematik, biologi och fysik. Hon betonar vikten av att en lärare noggrant tänker igenom syftet med att använda robotarna, för att undvika oplanerad lek som annars ofta äger rum. I den här övningen arbetar barnen i grupper om tre och använder Bluebots för att utforska matematik och det fysiska fenomenet friktion.

KORT BESKRIVNING

Barnen arbetar i grupper om tre. Syftet med övningen är att barnen ska mäta och jämföra hur långt blueboten kan gå under en viss tid och på olika material. Därför använder de ett stoppur och det bara golvet, en matta, en ribbad trasa, etc, och en linjal eller ett mätband. De programmerar blueboten att flytta sig framåt på olika material och använder stoppuret för att mäta önskad tid, till exempel 30 sekunder. Efter 30 sekunder använder barnen linjalen eller mätbandet för att mäta avståndet som roboten gick. De jämför avståndet beroende av olika material som används och diskuterar resultatet i förhållande till materialet. Texturerna granskas hands-on. Hur kan de få roboten att röra sig snabbare på ett visst material? Långsammare?

MATERIAL / RESURSER / TEKNIK

- Bluebots,
- stop-ur,
- linjal / mätband,
- olika material som en matta,
- en trasa, det bara golvet.

ÅLDER
7-9 år.

PLATS
- Klassrum.
- Lab.
- Ute.
- Hemma.

SKOLÄMNE – INNEHÅLL
- Naturvetenskap (friktion och egenskaper av olika material).
- Matematik.
- Teknik i form av kodning, men också sociala och demokratiska aspekter av läroplanen, genom gruppaktiviteter.

LÄRANDEMÅL
Kunskap om friktion och egenskaper hos olika material genom att utforska olika grundläggande material och deras inflytande på ett objekts hastighet och avstånd. Matematik när det gäller hastighet, avstånd, tid och mätning. Den kodande aspekten av programmering.

04 NYA AKTIVITETER

Magneter

S	T	E	M	R
VETENSKAPLIG METOD	**TEKNOLOGI**	**INGENJÖRSPROCESS**	**MATEMATIK**	**ROBOTIK**
Hur kan föremål påverka varandra på avstånd?		Vi designar en magnetisk leksak!	Klassificera, ordna i serie och räkna för att lära känna särdragen hos magneter	Vi programmerar en enkel robot för att befästa ny kunskap

BESKRIVNING

Förvånansvärt finns det föremål som påverkar andra objekt på avstånd! Men det här är inte ett magiskt trick, det är en egenskap av magneter. Det finns många föremål runt oss med denna egenskap från kompasser till leksaker. I denna enhet får barnen designa och bygga en magnetisk leksak. De inleder med att utveckla egen kunskap om magnetism utifrån en vetenskaplig metod som omfattar kritiskt tänkande och kreativitet likt ingenjörer som designar en prototyp. För att uppnå dessa mål måste barnen tillämpa matematisk kunskap om serier, klassificeringar, räkna och programmera en enkel robot som hjälper dem att befästa den nya informationen.

VETENSKAPLIG METOD

LEK & SKAPA

I början av lektionen är det viktigt att introducera innehållet genom att problematisera. Att väcka barnens intresse och nyfikenhet för att veta mer om magneter. Se https://www.youtube.com/watch?v=XRxkf2qvJTM för inspiration.

Brainstorma med eleverna kring vad en magnet är och vad den kan användas till. Vad vet du om magneter? Använder du magneter i din vardag? Till vad? Elevernas tidigare erfarenheter bör utgöra startpunkt för lektionen.

Organisera fyra separata områden där barn kan leka, utforska och upptäcka några funktioner i magneterna som är relaterade till följande frågor:

- Område 1: Vilka saker attraheras av magneter?
- Område 2: Kan magneter attrahera varandra?
- Område 3: Kan magneter attrahera objekt när det finns en yta mellan dem?
- Område 4: Har magneter olika styrka?

När grupperna är klara (fyra till fem studenter i varje grupp) är det viktigt att stötta deras prospektering och ställa frågor som hjälper dem att skaffa sig ny information. Det är därför du måste ägna tid åt varje grupp tills du märker hur barnens diskussioner och handlingar ändras. Glöm inte att uppmuntra dem att förklara och dela med sina kamrater vad de just har lärt sig. Språk är ett oumbärligt element för att förvärva betydande kunskaper.

Det kan vara en bra idé att distribuera några visuella arbetsblad anpassade till elevernas behov och förmåga där de kan kommunicera vad de har gjort med bilder eller ritningar.

KOM IHÅG!

Hypoteserna är förutsägelser om ett fenomen baserat på tidigare erfarenheter. Barn formulerar hypotesen utifrån egen erfarenhet. Därför finns det varken rätt eller fel, det finns bara möjliga förklaringar.

DESIGNA-EXPERIMENTERA-UTVÄRDERA

Efter att ha blivit bekant med tillgängliga material, observerat vad som kan göras med dem och analyserat några egenskaper. Är det dags att genomföra ett experiment. Samla ihop varje grupp och hjälp dem att organisera informationen som samlats in via observation och vägled dem för att utforma ett experiment för att lösa de formulerade frågorna för varje område.

Uppmuntra eleverna att förutsäga vad som händer med magneter och introducera begreppet hypotes om du anser det lämpligt. Här har du två möjliga förutsägelser:

- Område 1: Magneter kommer att attrahera nycklarna, men inte gummit.
- Område 2: Magneter kan attrahera andra magneter.

OMRÅDE 1 VILKA FÖREMÅL ATTRAHERAS AV MAGNETER?	OMRÅDE 2 KAN MAGNETER ATTRAHERA VARANDRA?	OMRÅDE 3 KAN MAGNETER ATTRAHERA GENOM ANNAT ÄN LUFT?	OMRÅDE 4 HAR MAGNETER OLIKA STYRKA?
Vad behövs för att utföra experimenten? Magneter och ett brett utbud av metall- och icke-metallobjekt. Du kan introducera behållare med sand eller stenar blandade med olika metallföremål.	**Vad behövs för att utföra experimenten?** Magneter med olika storlek, form och vikt.	**Vad behövs för att utföra experimenten?** Magneter, papper, papp, trä- och plastskivor och hinkar med vatten, m. m. och magnetiska material.	**Vad behövs för att utföra experimenten?** Magneter med olika styrka och olika gem.
Vad behöver barnen göra? De måste klassificera föremålen i två kategorier: Objekt som attraheras av magneter och objekt som inte gör det.	**Vad behöver barnen göra?** Ordna magneter i serie. Förbered genom att markera magnetens polaritet med klistermärken. Efter det, ge dem mer magneter, men denna gång markerar inte polariteten. Be dem att ordna dem i serie igen.	**Vad behöver barnen göra?** De måste kontrollera om magneter kan attrahera objekt när det finns en skiva mellan dem och klassificera dessa material.	**Vad behöver barnen göra?** Eleverna ska identifiera hur många gem de olika magneterna kan attrahera och ”hålla i luften”. Försök använda magneter som attraherar ett antal klämmor som fyraåriga barn kan förstå, på så sätt kan de också öva räkning och antal, annars kan de göra jämförelser mellan kvantiteter.
Få dem att tänka och resonera! Vad har objekt som attraheras gemensamt?	**Få de matt tänka och resonera!** Vilka ändar av magneterna attraherar eller repellerar varandra? Har alla magneter samma egenskaper?	**Få dem att tänka och resonera!** Kan magneter attrahera objekt när de är åtskilda av en skiva? Beror det på skivornas tjocklek? Kommer du kunna genomföra ett magnetiskt trick?	**Få de matt tänka och resonera!** Attraherar alla magneter samma antal gem? Kan barnen “få syn på” funktionella tillämpningar?

DELA & DISKUTRERA

När försöken är färdig och barnen kan använda och motivera nya begrepp, är det dags att uttrycka och dela det de upptäckt och lärt sig. Det är viktigt att vägleda och hjälpa dem för att de ska kunna utveckla sin kompetens att uttrycka och förstå vetenskapligt språk.

En robot kan användas för att bekräfta ny kunskap. Fråga frågor relaterade till magneter och låt dem programmera en robot för att "hitta" svaret. Detta är ett riktigt bra sätt att introducera barn i enkel programmering. Äldre barn kan arbeta med att visa hur magneter beter sig med "Stop Motion" teknik där de kan göra ritningar av vektorer och fältlinjer för olika positionering av två permanenta magneter. Här har du ett bra exempel på denna teknik:

https://vimeo.com/40950441

INGENJÖRSPROCESSEN

Det är dags att designa och bygga en magnetisk leksak. Börja med brainstorming om betydelsen av "ingenjörskonstruktion" och definiera vilka steg som bör följas. Ge grupperna ett ordentligt stöd för att utveckla och konsolidera den nya kunskapen genom varje steg.

DESIGNA-EXPERIMENTERA-UTVÄRDERA

Visa dem olika modeller av magnetiska leksaker och börja göra frågor om designen. Om du vill bygga en viss magnetisk leksak, vilka saker måste du överväga?

- Vad vill vi bygga?
- Vilka material behöver vi?
- Hur ska vi bygga den?
- Vilken magnets egenskaper måste vi ta hänsyn till?

Utmana elevgrupperna att brainstorma om frågorna och låt dem dela sina åsikter och idéer med varandra. Här är ett möjligt alternativ.

VAD BEHÖVS?

Ett pappkort med olika geometriska figurer (trianglar, kvadrater, cirklar), eller saker (djur, människor), siffror eller bokstäver.

Sax, kritor, lim, snöre, gem.

I detta steg bör barnen komma med en uppfattning om hur en magnetisk leksak ska vara utifrån tidigare slutsatser. Uppmuntra dem att vara kreativa i sin design och beröm deras initiativ.

Nu, är det dags att måla, rita, klippa, limma och ... testa!

Har leksaken en magnetisk funktion? Kan leksaken attrahera sina mål? Kan leksaken utvecklas? Med din hjälp ska barnen utvärdera sin prototyp och göra den bättre – allt kan förbättras!

DELA & DISKUTERA

Låt eleverna visa och förklara sin magnetiska leksak för sina kamrater. De kan berätta varför de valde den här leksaken. Hur de har byggt den. Hur viktig magneten är i den nya leksaken och hur de har känt det under processen och efter avslutet.

JÄMFÖRA & TÄVLA

Låt barnen leka med sina kamraters designer och uppmuntra dem att jämföra var och en utifrån de egenskaper som de gillar mest och varför. Att få en positiv feedback från sina kamrater blir den bästa belöningen.

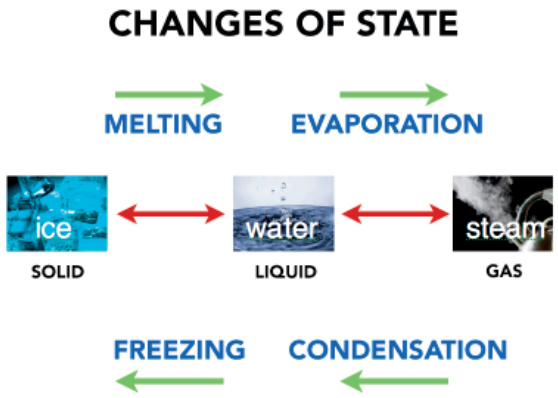
Vattnets faser

S T E M R

VETENSKAPLIG METOD	TEKNOLOGI	INGENJÖRSPROCESS	MATEMATIK	ROBOTIK
Faser och fasomvandlingar.	Vi skapar en time-lapse video.	Designa en isglass!	Mätningsinstrumentoch räkning	Vi programmerar en enkel robot!

BESKRIVNING

Att förstå naturfenomen kräver metoder som låter barn uppleva händelsen. Det räcker inte med att bara lyssna eller föreställa sig, barn måste konkretisera denna abstrakta kunskap och hitta en funktionell förbindelse med sina dagliga rutiner. I den här enheten kommer barnen att upptäcka hur materia förändras under olika förhållanden och hur denna kunskap krävs för att göra en isglass genom den vetenskapliga metoden och konstruktionsprocessen. Detta mål kräver att man lär sig vetenskapliga begrepp om materias faser och fasomvandlingar, lär sig komma överens och tänka kritiskt och kreativt på samma sätt som ingenjörer för att designa en perfekt isglass. Dessutom måste barn tillämpa matematisk kunskap om räkne-, kvantifierings- och mätinstrument, tekniska förmågor att ta bilder och skapa en timelapse-film och programmeringsförmåga för att programmera en enkel robot.



VETENSKAPLIG METOD

LEK & SKAPA

I början av lektionen är det viktigt att skapa en bra atmosfär där barnen kan samtala och dela sina åsikter och erfarenheter om materias faser. Då har du en bra möjlighet att identifiera hur de uppfattar och tolkar världen för att hjälpa dem utveckla mer komplexa sätt att tänka och förstå.

Arrangera små arbetsgrupper och börja prata om materias faser (fast, flytande och gas) för att identifiera hur de kopplar ihop detta koncept med sitt dagliga liv. Guida deras kommentarer med frågor som hjälper dem att fokusera på ämnet och uttrycka sina idéer på ett djupare sätt. Vad betyder fast? Är det möjligt att hitta samma ämne i fast, flytande och gasfas? Vad beror det på? Dessutom kan du visa dem olika exempel och be barn att klassificera och jämföra dem med faser i åtanke.

DESIGNA-EXPERIMENTERA-UTVÄRDERA

Nu är det dags att genomföra experiment för att konkretisera de abstrakta begreppen som är involverade i materias fasomvandlingar. Detta innebär att man definierar det problem som leder till den valda vetenskapliga metoden och tar hänsyn till idéerna från diskussionsgrupperna och tar upp fler frågor om ämnet.

- Vad händer om vi stoppar vatten i frysen?
- Vad händer om vi lägger en isbit på en solig plats
- Vad händer om vi kokar vatten?

Uppmuntra elever att förutspå vad som kommer att hända med vattnet när det är under vissa förutsättningar och inför begreppet hypotes om du anser det vara lämpligt.

Under experimenten kan du gradvis introducera olika vetenskapliga begrepp som temperatur, stelning, fusion eller avdunstning för att barn ska kunna sätta ord på vad de tittar på.

KOM IHÅG!

Hypoteserna är förutsägelser om ett fenomen baserat på bevis. Barn formulerar hypotesen med tanke på sin egen erfarenhet. Därför finns det varken rätt eller fel, det finns bara möjliga förklaringar.

FÖRSTA EXPERIMENTET SMÄLTNING	ANDRA EXPERIMENTET AVDUNSTNING	TREDJE EXPERIMENTET STELNING	
		FÖRSTA STEG	ANDRA STEG
Vad behövs för att utföra experimentet? Två iskuber, två bägare av något slag (en placerad nära en värmekälla och en inte nära värmen) och en kamera.	**Vad behövs för att utföra experimentet?** Vatten och en spis.	**Vad behövs för att utföra experimentet?** Isbrickor av olika storlek och vatten i flytande form.	**Vad behövs för att utföra experimentet?** Iskuberna som tidigare förberetts av barnen och en timelapse-video om stelningsprocessen.
Vad ska barnen göra? De ska rita, fota och förklara i olika moment i processen hur vattnet ser ut och jämföra båda iskuberna. När kuberna smält vore det roligt att skapa en timelapse-film med foton eller med målningarna för att se hur isen smälter!	**Vad behöver barnen göra?** Barnen behöver vara uppmärksamma och rita vad de ser.	**Vad behöver barnen göra?** De behöver hälla vatten i isbrickor av olika form. *(Läraren ansvarar för att brickorna hamnar i frysen)*	**Vad behöver barnen göra?** Barnen behöver analysera en timelapse-film som gjorts tidigare om hur vattnet har frusit, gudidade av dina frågor.
Få dem att tänka och resonera! Vad har hänt med vattnet? Varför har vattnet bytt fas? Varför tror du iskuben närmast elementet har smält snabbare än den andra?	**Få dem att tänka och resonera!** **V**ad har hänt med vattnet? Har du sett den här processen tidigare? När? Vad behövs för att det här fenomenet ska ske?	**Få dem att tänka och resonera!** Kan vatten anta olika former? Varför?	**Få dem att tänka och resonera!** Få dem att tänka och resonera! Vad har hänt med vattnet? Varför är det i fast form nu? Kan en triangelkub placeras i en fyrkantig form i brickan? Kan isvatten anta olika former? Varför?

It would be interesting to include other common substances for children like wax.

DELA & DISKUTERA

När experimenten är färdiga och barnen har resonerat om begreppen, är det dags att använda den nya kunskapen i programaktiviteter på ett roligt och naturligt sätt.

Lär först barnen hur man programmerar en enkel robot (Next 1.0 eller Next 2.0), ge dem några instruktioner och låt dem utforska ett tag. När de har blivit bekväma med robotarna kan du ge dem olika utmaningar.

Du kan använda en matta med olika bilder beroende på vilken kunskap du vill utveckla hos barnen.

Programmera roboten till en kvadrat där du kan se vatten i rumstemperatur. Vad kallas denna vattenfas?

Placera roboten på en kvadrat där temperaturen på vattnet är låg, vad är vattnets fas på denna bild?

*Figur 3 - **NEXT 2.0***

Under denna aktivitet är det viktigt att vägleda och hjälpa barnen med sina svar för att de ska kunna få rätt kompetens för att uttrycka och förstå vetenskapligt språk.

En version för äldre barn - med mer komplexa programmeringsuppgifter - finns på: https://www.edelvives.com/pr/edelvives/robotica/indexEN.html eller http://botstem.eu/

INGENJÖRSPROCESSEN

Det är dags att göra en isglass men innan det kan du börja med brainstorming om betydelsen av "livsmedelsprocesser" och definiera vilka steg du måste följa. Använd grupperna och ge dem ett ordentligt stöd för att omsätta den nya kunskapen i varje steg.

DESIGNA-EXPERIMENTERA-UTVÄRDERA

Det är viktigt att lära sig ställa frågor. Om du vill göra en isglass, vad behöver du tänka på?

- Vilken smak ska glassen ha?
- Vilka ingredienser behöver vi?
- Vilka steg ska följas?
- Vilken form ska den ha?

Låt barnen brainstorma om vilken smak och form isglassen ska ha och låt dem delge varandra sina idéer och åsikter. Låt varje grupp välja mellan ingredienserna och tillgängliga redskap, och bestämma hur deras isglass ska se ut. Hjälp dem komma överens.

> **KOM IHÅG!**
>
> VETENSKAPLIG METOD är inte en bestämd serie steg utan en dynamisk process vägledd av sex aktiviteter samarbete, argumentation, tänkande, dokumentation och delande.

Ge dem en sekvens av fotografier i oordning med stegen för att göra en isglass. (Du kan också skapa en matta och låta eleverna programmera en robot till lämplig sekvens). När alla grupper har organiserat bilderna i rätt ordning, diskutera tillsammans processen där du kan presentera nummerordningen.

Nu är det dags att hälla, blanda, skaka, frysa och ... smaka på det!

Under processen kan du arbeta och räkna och lära med barnen vad skalor och mätglas är till för och hur de används.

Låt dem tänka på processen för att tillgodogöra sig den kunskap de fått under den vetenskapliga metoden.

DELA & DISKUTERA

Låt barnen visa sin skapelse och förklara hur de gjorde den. De kan dela med sina kamrater varför de valde denna smak och form och hur de kom överens, hur de fick den formen, hur vätskan förvandlades till fast form och varför de anser att det är, eller inte är, viktigt med vetenskap och teknik.

JÄMFÖR & TÄVLA

Låt barnen uppskatta de andra gruppernas isglassar och uppmuntra dem att forma med lera eller rita stegen i processen för att visa andra människor hur man gör dem!

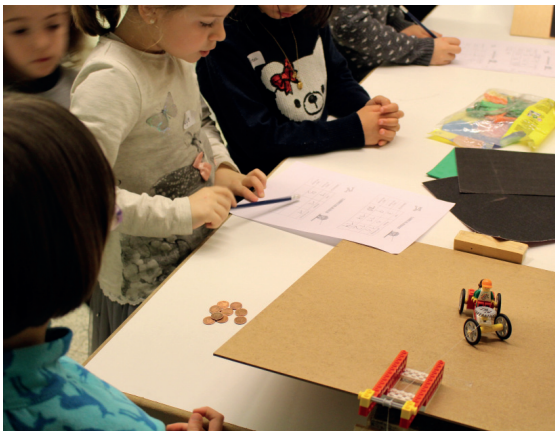
Om du anser det lämpligt kan du presentera andra vetenskapliga begrepp som lösningar och blandningar.

Lutande plan

S	T	E	M	R
VETENSKAPLIG METOD	**TEKNOLOGI**	**INGENJÖRSPROCESS**	**MATEMATIK**	**ROBOTIK**
Vad är ett lutande plan?	Dela din kunskap med Scratch.	Vi designar en bra väg!	Mät vägens längd och tiden det tar för roboten.	Låt oss programmera en enkel robot att nå toppen!

BESKRIVNING

Enkla maskiner har gjort våra liv enklare och bekvämare i århundraden. Det lutande planet är en av de vanligaste och vi använder det nästan varje dag! I denna övning uppmanas barnen att designa och bygga en väg som låter människor besöka en magnifik nyfunnen grotta. Det är därför som de måste ikläda sig forskarens roll för att identifiera hur de kan utforma vägens längd och yta i relation till den nödvändiga kraften. Dessutom måste de bli ingenjörer och tillämpa vad forskare upptäckt och bygga vägen till grottan. För att uppnå dessa mål måste barnen tillämpa matematisk kunskap om mätenheter, tekniska förmågor för att dela med sig av vad de har upptäckt och programmeringsförmåga för att programmera en enkel robot.



VETENSKAPLIG METOD

LEK & SKAPA

I början måste du presentera ämnet genom en problematisk situation och väcka barns intresse och initiativ för att finna en lösning på följande problem:

> *I en liten by har en grupp vandrare gjort en grotta på toppen av ett berg. Byns tekniska förvaltning studerar hur de kan nå grottan och låta folk besöka denna spektakulära upptäckt. För detta ändamål har de kallat dig att samarbeta för att utforma en väg och förklara vilka egenskaper som vägen behöver omfatta.*

Organisera arbetsgrupper där eleverna kan leka och utforska tillgängliga material (ett lutande plan med olika ytor som kartong, papper och sandpapper i olika längder, leksaksbilar, remskivor och mynt) och utforska fritt några av deras egenskaper men med inslag av lärarstöd. Avsätt tillräckligt med tid för varje grupp att med hjälp av nyckelfrågor och använd repetitioner tills du märker hur barns diskussioner och handlingar ändras.

Glöm inte att uppmuntra dem att förklara och dela med sina

KOM IHÅG!

Hypoteser är förutsägelser av ett fenomen baserade på bevis och erfarenheter. Barnen formulerar hypoteser utifrån sina egna experiment och erfarenheter. Det finns därför inte något rätt eller fel, bara möjliga förklaringar.

kamrater vad de ser. Kom ihåg att språk är en oumbärligt resurs för att förvärva kunskaper. Det är också bra att introducera några enkla arbetsblad som är anpassade till de färdigheter som behöver utvecklas.

DESIGNA-EXPERIMENTERA-UTVÄRDERA

Efter att ha blivit bekant med tillgängliga material och observerat vad man kan göra med dem samt analyserat några av deras egenskaper, är det dags att genomföra ett experiment. Samla varje grupp och hjälp dem att organisera informationen som samlas in från observation och vägled dem att utforma ett experiment för att lösa frågan: Hur kan du bygga en väg som låter människor gå upp utan för mycket ansträngning?

Introducera två variabler:

- Variabel 1: Vägens längd.
- Variabel 2: Underlaget på vägen.

Börja med en av dem och kontrollera att barnen förstått ordentligt. Undvik att överösa alltför mycket information på barnen. Uppmuntra barnen att förutspå vilken väg som gör resan upp till grottan enklast med hänsyn taget till de två variablerna. Introducera begreppet hypotes. Om du finner det lämpligt kan du använda följande exempel på hypoteser:

Med en plan yta blir du mindre trätt av att gå upp till grottan. Den kortaste vägen gör vandringen kortare och mindre ansträngande.

Kom ihåg! Hypoteserna är förutsägelser av ett fenomen baserade på bevis och erfarenheter. Barnen formulerar hypoteser utifrån sina egna experiment och erfarenheter. Det finns därför inte något rätt eller fel, bara möjliga förklaringar.

I denna övning, givet barnens låga ålder, så kommer begreppet kraft att representeras av mynt. Ju fler mynt som krävs för att få en vagn att nå toppen, desto större kraft behövs. Med äldre barn kan man använda en dynamometer.

VARIABEL 1 VÄGENS LÄNGD	VARIABEL 2 YTSTRUKTUR
Vad behövs för att genomföra experimentet? Ett lutande plan, ramper med olika längd men med samma ytbeläggning, ett block, en leksaksbil och mynt.	**Vad behöver du för att genomföra experimentet?** Ett lutande plan, ramper med olika ytunderlag (t ex wellpapp, plastfolie eller sandpaper) men med samma längd, ett block, en leksaksbil och mynt.
Vad ska barnen göra? Barnen växlar mellan de olika ramperna och räknar hur manga mynt som krävs för att nå toppen.	**Vad skall barnen göra?** **B**arnen växlar mellan olika underlag på det lutande planet och räknar hur manga mynt som krävs för att nå toppen.
Få barnen att reflektera över sina erfarenheter När känner du dig som mest trött, när du går uppför en kort brant väg eller en längre mindre brant väg?	**Få barnen att reflektera över sina erfarenheter** Är det enklare att gå på en sandfylld väg än en vanlig?

DELA & DISKUTERA

När försöken är färdiga och barnen har resonerat kring dessa begrepp, är det dags att uttrycka och dela det som de just upptäckt och lärt sig. Det är viktigt att vägleda och hjälpa barnen med sina svar för att de ska kunna förvärva rätt kompetens för att uttrycka och förstå vetenskapligt språk. Här, om du anser det lämpligt, med tanke på elevernas förmågor kan du med pilar förklara styrkan och känslan av kraften.

INGENJÖRSPROCESSEN

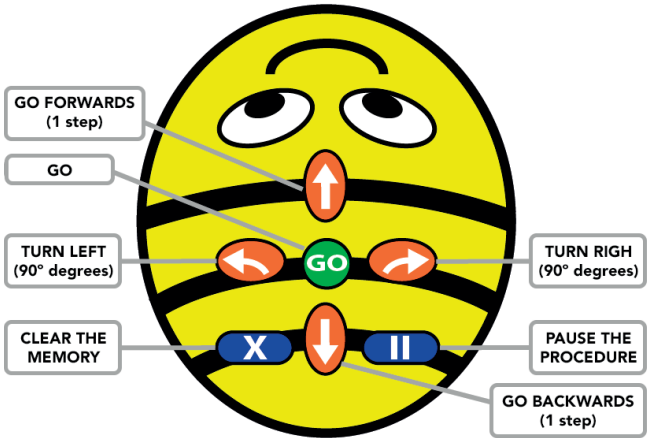
Det är dags att designa och bygga en väg (lutande plan) som låter en robot nå toppen av berget. Börja med brainstorming om betydelsen av ingenjörskunskap och definiera vilka steg man bör följa. Håll grupperna engagerade och ge dem ett ordentligt stöd för att konsolidera den nya kunskapen i varje steg.

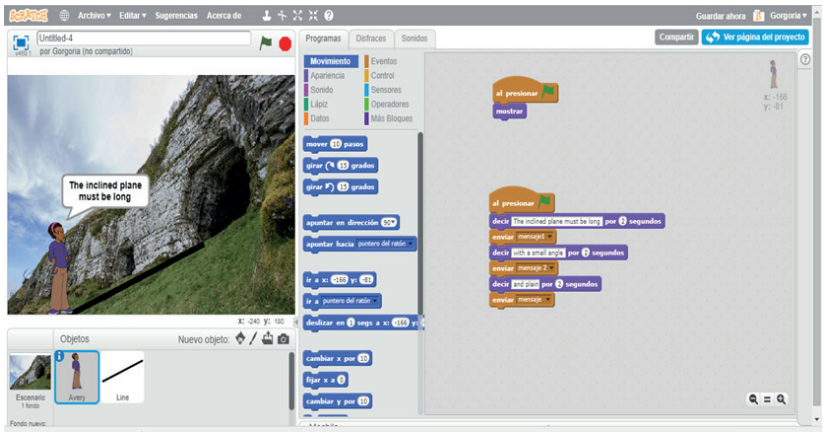
DESIGNA-EXPERIMENTERA-UTVÄRDERA

Det är viktigt att lära sig hur man formulerar frågor. Om du vill bygga en riktigt bra väg, vilka saker måste du överväga?:

- Vilket är vårt syfte?
- Vad vet vi om lutande plan?
- Vilka material behöver vi?
- Hur skall vi bygga vägen?
- Hur programmerar man en robot?

Bjud in barnen till brainstorming kring hur man kan svara på dessa frågor. Låt dem dela sina åsikter och idéer och utforma hur vägen kommer att vara. Visa dem en modell av vägen genom att exempelvis använda avståndet mellan golvet och ett bord och lär dem hur man programmerar en enkel robot för att testa sin design, ge dem några indikationer och låt dem utforska det.





Uppmuntra barnen att vara kreativa och beröm varje initiativ. När prototypen är designad behöver de samla ihop det material som de behöver.

Nu blir alla engagerade , nu gäller det att klippa, klistra, måla ... och testa.

Kan roboten nå toppen? Är vägen säker? Är vägen tillräckligt bred? Vill du ändra på något på vägen? Med ditt stöd skall barnen utvärdera sina prototyper och genomföra förbättringar. Allting kan alltid bli lite bättre.

DELA & DISKUTERA

För äldre barn kan du bjuda in eleverna att förklara vad de har upptäckt om lutande plan med Scratch. Via programmering kan de konsolidera vad de har lärt sig och du kan utvärdera om de har förstått alla begrepp ordentligt.

JÄMFÖR & TÄVLA

Varje prototyp kommer att vara unik, det finns många möjligheter så bl. a bredd, längd eller struktur kan varieras. Låt eleverna visa och förklara för sina partners deras design, varför har de byggt ett lutande plan med dessa egenskaper?

Då kan eleverna mäta och jämföra hur mycket tid roboten behöver i varje design. Det är också bra att analysera hur den tiden påverkas av de egenskaper som ingår.

Lösningar & blandningar

S	T	E	M	R
VETENSKAPLIG METOD	**TEKNOLOGI**	**INGENJÖRSPROCESS**	**MATEMATIK**	**ROBOTIK**
Lösningar & blandningar.	Utveckla din kunskap med Scratch!	Gör en miljövänlig luftuppfräschar.	Mät tid och mängd; resonera och lösa vardagens matematik.	Programmera en termometer och ett stoppur.

BESKRIVNING

Det verkar uppenbart att miljön blir allvarligt skadad av vårt sätt att leva, men lyckligtvis är många människor medvetna om denna tendens och är fast beslutna att komma med idéer för att stoppa detta problem. För att uppmuntra barn att delta i detta kommer barnen att göra en miljövänlig luftuppfräschare. Detta uppdrag kräver att man lär sig vetenskaplig kunskap om blandningar och lösningar samt att resonera och tänka kritiskt och kreativt som ingenjörer gör för att designa en prototyp. Dessutom måste barn tillämpa matematisk kunskap om mätenheter och problemlösnings- och teknisk förmåga, samt att dela med sig av vad de har upptäckt och därmed kunna bidra till ett grönare beteende och programmeringsförmåga för att programmera olika prylar.

VETENSKAPLIG METOD

I denna enhet kommer barn att bli kemister så att de behöver veta vad en kemist är, vad de gör och hur de beter sig när de arbetar i ett laboratorium. Även om de inte ska arbeta med kemiska eller farliga ämnen måste barnen vara medvetna om vissa regler som behöver etableras i klassen:

- **Inte äta, dricka eller lukta på ämnen**
- **Aldrig leka under experimenterande**
- **Alltid tvätta händerna efter hantering av labbmaterial**
- **Alltid läsa etiketterna på behållare.**

LEK & SKAPA

I början av lektionen är det viktigt att dra barnens uppmärksamhet och involvera dem i aktiviteter som väcker deras nyfikenhet i en motiverande atmosfär där de känner sig bekväma och övertygade om att vara aktiva i sin inlärningsprocess.

Starta gärna lektionen med en problematisk situation kopplad till vikten av att ta hand om miljön och hur våra dagliga rutiner stora inverkan. Vad kan vi göra för att möta miljöproblem? Är det möjligt att delta aktivt i det? Skulle det vara möjligt att göra miljövänliga produkter som en grön luftuppfräschare för att bidra till att bevara den naturliga världen? Låt oss försöka!

Uppmuntra barn att dela sina åsikter och kunskaper om detta ämne och starta en debatt där de kan argumentera och motivera vad de måste veta för att göra en miljövänlig luftuppfräschare, vad är en luftuppfräschare är till för? Vad betyder det att vara miljövänlig? Vilka typer av luftuppfräschare finns? Vilken kunskap krävs för att göra en luftuppfräschare?

KOM IHÅG!

Hypoteser är förutsägelser av ett fenomen baserade på bevis och erfarenheter. Barnen formulerar hypoteser utifrån sina egna experiment och erfarenheter. Det finns därför inte något rätt eller fel, bara möjliga förklaringar.

Introducera fyra olika variabler: solljus, mark, vatten och luft. Förklara vad en hypotes är och låta barn formulera dem. Här är några möjliga exempel:

- Växter behöver vatten och jord för att växa friskt.
- Växter behöver solljus vara grönt.
- Växter kan växa utan luft.

Därför finns det varken rätt eller felaktiga, det finns bara möjliga förklaringar.

DESIGNA-EXPERIMENTERA-UTVÄRDERA

Efter att ha delat sina idéer är det dags att definiera problemet. I syfte att uppnå målet att skapa en miljövänlig luftuppfräschare måste de få kunskap om blandningar och lösningar.

Fördela olika blandningar och lösningar till labgrupperna, till exempel:

Blandningar:

- Kritor, gummin och blyertspenna.
- Vatten och olja.

Homogena blandningar eller lösningar:

- En utspädd lösning av vatten och socker.
- En övermättad lösning av vatten och socker.

(Variabel: mängd lösningsmedel. Börja med den variabel du anser vara mest lämplig)

Analysera varje prov, vad ser du? Vad tror du har hänt? Kan vi göra något för att lösta ämnena ska försvinna i lösningsmedlen? Efter detta steg måste barnen kunna skilja mellan blandningar och lösningar och veta vilka ämnen som kan vara involverade, så ägna tillräckligt med tid till varje grupp med nyckelfrågor som de föregående och repetera tills du märker hur barns diskussioner och handlingar ändras (Om du anser det lämpligt, distribuera kalkylblad för att göra denna uppgift enklare). Det skulle vara intressant att uppmuntra studenter att förklara blandningar och lösningar ur mikroskopisk synvinkel.

Det spelar ingen roll om eleverna inte har liknande idéer om ämnet eftersom den här dialogen gör det möjligt för dem att utveckla mer komplexa och välgrundade argument. Dessutom kan du i detta skede identifiera vad deras tidigare idéer är och anpassa undervisningen till deras behov.

Introducera fem olika variabler: mängd löst ämne, mängd lösningsmedel, temperatur, skakningshastighet och form av lösningsmedlet. Förklara vad en hypotes är och låt dem förutsäga vad som kommer att hända med proven om vi introducerar dessa variabler. Vad händer om vi lägger till en stor mängd socker och en liten i två glas med samma mängd vatten? Tror du att temperaturen på vattnet (lösningsmedlet) påverkar sockrets (löst ämne) lösningshastighet? Be dem att skriva ner sina förutsägelser.

Börja med en av variablerna och kontrollera att den nya kunskapen har förvärvats korrekt, undvik att ge barnen för mycket information. Låt dem tänka på utformningen av deras experiment, vad de ska göra och vad de behöver (de kommer att kunna välja bland tillgängliga material). Under den här perioden kan du vägleda dem att ställa frågor eller föreslå några ändringar eller förbättringar.

När de har utformat experimentet kan du visa dem hur man använder en baskyl och en vattenmätare för att mäta den fasta mängden socker och vatten som du har försett varje grupp med och be dem att skriva ned kvantiteterna för att kunna analysera data lättare.

Lär eleverna hur man programmerar en BBC-mikro: bit som en termometer för att mäta lösningsmedelsskillnadens temperatur och en stoppur för att mäta hur mycket tid det krävs för att lösa upp lösningsmedlet i lösningsmedlet. Detta kan vara användbart för att samla in data och dra slutsatser. Här har du två länkar för att lära dig hur du använder en BBC microbit http://microbit.org/ och en handledning om hur man skapar en enkel temperaturmätare:

https://www.youtube.com/watch?v=Hi3Km1PV45M

Det kan vara en bra idé att distribuera några arbetsblad anpassade till behoven och förmågan hos eleverna, där de kan introducera de olika variablerna och de data som samlats in under processen för att göra uppgiften enklare.

Nu är det dags att organisera och analysera de insamlade uppgifterna. *Hur mycket tid krävs det för att lösa upp socker i varmt vatten? Krävs samma tid som för en kallare? Finns det några skillnader mellan en lösning med samma mängd vatten men olika mängd socker?* Barn måste dra slutsatser från insamlade data för att verifiera eller avvisa deras hypotes. På samma sätt kan de formulera nya frågor.

DELA & DISKUTERA

Det här är ett viktigt moment eftersom barnen måste kommunicera vad de har upptäckt om blandningar och lösningar och du kan verifiera hur de har modifierat sina tidigare och

KOM IHÅG!

VETENSKAPLIG METOD är inte en bestämd serie steg utan en dynamisk process vägledd av sex aktiviteter samarbete, argumentation, tänkande, dokumentation och delande.

spontana idéer till vetenskaplig kunskap. Det är också viktigt att eleverna utvecklar en modell om materiens "mikroskopiska" beteende, som kan förklara deras resultat. Med det här syftet kan eleverna använda Scratch, skapa en affisch, en bildspelshow eller ett inlägg till klassrumsbloggen.

INGENJÖRSPROCESSEN

Nu är det dags att designa och skapa en luftuppfräschare. Börja med brainstorming om betydelsen av *"ekologisk teknik"* och definiera vilka steg du måste följa..

DESIGNA-EXPERIMENTERA-UTVÄRDERA

De vet redan vad heterogena och homogena blandningar, vilka ämnen som kan vara involverade och vilka variabler som påverkar en lösning. Visa dem tillgängliga material som de kan använda t ex. torkade blommor, citronskivor, vatten, mintblad, färsk lavendel och timjan, vatten, påsar, bikarbonat av soda, bambusspett och eteriska oljor bland andra möjligheter. Visa dem olika alternativ: Spray luftfrenare, en blandning av torkade växter, en reed diffuser eller en heterogen blandning av citroner och vatten och fråga varje grupp vilken typ av luftuppfräschare de kommer att göra. *Ska du göra en blandning eller en lösning? Vilka egenskaper kommer det att ha? Är din slutprodukt miljövänlig? Varför?*

Låt barn komma med en uppfattning om hur deras luftuppfräschare kommer att bli, men hjälpa dem att tänka och motivera sig. Glöm inte att uppmuntra dem att vara kreativa i sina mönster och berömma deras initiativ.

När prototypen är designad måste eleverna samla de material som valts och sedan är dags att mäta mängderna, klippa, blanda, lösa upp, måla och ... testa det!

Är din luftuppfräschare miljövänlig? Kan du förklara varför? Är din gröna produkt en blandning eller en lösning? Hur vet du det? Barn måste analysera och utvärdera sin egen produkt och göra den bättre.

DELA & DISKUTERA

Efter all denna process är det dags att dela den kunskap som förvärvats och Scratch är ett lämpligt sätt att göra det. De kan skapa en annons för att uppmuntra människor att skapa sin egen produkt som deras och dela dessa annonser med andra klasser även med andra skolor! Ge barn några instruktioner om hur man gör det och låt dem upptäcka ansökan. Det finns många möjligheter!

JÄMFÖR & TÄVLA

Varje prototyp kommer att vara unik, det finns många möjligheter så att de kan variera blandningarna, behållaren, sättet att sprida kärnan, designen och lukterna bland annat. Låt barnen göra jämförelser mellan mönstren. Du kan byta luftuppfräschare varje dag och samla in data om hur mycket tid lukten stannar kvar.

Växter

VETENSKAPLIG METOD	TEKNOLOGI	INGENJÖRSPROCESS	MATEMATIK	ROBOTIK
Vad behöver växter för att leva?	Utveckla din kunskap med Scratch!	Hur kan vi konstruera ett bra växtpaket?	Lära sig om enheter.	Vi programmerar en BBC: microbit att mäta temperatur och fuktighet i växterna

BESKRIVNING

Tursamt nog är vi fortfarande omgivna av olika växter, såsom träd, blommor, örter och buskar, och det är vårt ansvar att ta hand om dessa. I denna övning uppmanas barn att bevara miljön på platser som hotas av avskogning. För att uppnå detta viktiga mål måste barn skapa ett ordentligt paket för att skicka växter utan att bli skadade under resan till dessa platser. Detta uppdrag kräver att man lär sig vetenskapliga begrepp om växternas behov, resonemang om lämpliga material och kritiskt och kreativt tänkande på ingenjörsvis för att designa prototypen. Dessutom måste barnen tillämpa matematisk kunskap om mätenheter, tekniska förmågor att dela med sig av vad de har upptäckt och programmeringsförmåga för att programmera olika prylar.

VETENSKAPLIG METOD

LEK & SKAPA

I början av lektionen är det viktigt att skapa en motiverande atmosfär. Med detta ändamål kan du introducera ett miljöproblem som brist på träd i vissa områden, med en presentation av Scratch. Vad kan vi göra för att lösa detta problem? Är det möjligt att skicka växter utan att skada dem? Låt oss försöka!

Uppmuntra barnen att dela sin kunskap om ämnet och starta en dembatt där de kan diskutera vad de behöver veta.

Efter att ha delat sina idéer med varandra är det dags att definiera problemet. I syfte att uppnå målet att skicka växter till andra ställen måste de veta vad växter behöver för att överleva. Ge en växt till varje grupp och analysera de olika delarna av växten och deras funktioner (om du anser det lämpligt, distribuera arbetsblad för att göra uppgiften lättare).

Presentera fyra olika variabler: solljus, jord, vatten och luft, förklara vade n hypotes innebär och låt barnen formulera dem. Här är några exempel:

- Växter behöver vatten och jord för att kunna växa.
- Växter behöver solljus för att bli gröna.
- Växter kan växa utan luft.

DESIGNA-EXPERIMENTERA-UTVÄRDERA

Organisera fyra olika grupper och tilldela dem en av variablerna att arbeta med. Låt dem tänka på utformningen av deras experiment, vad de ska göra och vad de behöver (de kommer att kunna välja bland tillgängliga material). Under detta kan du vägleda dem genom att ställa frågor eller föreslå några ändringar eller förbättringar.

Uppmuntra barn att ta bilder av hur växter förändras dag från dag och använd en animeringsteknik som kallas "timelapse" för att visa processen som skapar en illusion av rörelse. Här har du ett bra exempel: https://vimeo.com/40950441

KOM IHÅG!

VETENSKAPLIG METOD är inte en bestämd serie steg utan en dynamisk process vägledd av sex aktiviteter samarbete, argumentation, tänkande, dokumentation och delande.

I detta skede kommer andra intressanta alternativ att vara att programmera en BBC-mikrobit till en termometer och en fuktighetssensor. Dessa data kan vara användbara när de måste dra slutsatser och när de därefter ska bygga ett växtpaket. Här har du två länkar för att lära dig hur du använder en BBC-mikrobit http://microbit.org och en guide till hur man skapar en enkel termometer:

https://www.youtube.com/watch?v=Hi3Km1PV45M

Nu är det dags att organisera och analysera de insamlade uppgifterna. *Vad har hänt med växterna efter fem dagar? Har de förändrats? Finns det några skillnader mellan dem?*

I denna process kan de jämföra sina resultat med andra källor. Detta steg innebär verifiering eller avslag på deras hypotes. På samma sätt kan de formulera nya frågor.

DELA & DISKUTERA

Det här är ett viktigt moment eftersom barnen måste kommunicera vad de har upptäckt om växter och bestämma vad de vill berätta och hur. De kan till exempel använda Scratch, skapa en poster, ett bildspel eller ett inlägg till klassrumsbloggen. De kan också förklara fenomenet genom att återskapa processen med stopmotion-teknik (skapa egna figurer i lera).

INGENJÖRSPROCESSEN

Nu är det dags att designa och bygga ett växtpaket. Börja med att brainstorma om syftet med "konstruktion" och definiera stegen man behöver följa.

DESIGNA-EXPERIMENTERA-UTVÄRDERA

De har redan lärt sig om växters behov. Nu måste de identifiera vilka material som är bäst i byggandet av ett växtpaket. Visa dem olika typer av material som plastflaskor, mjölkkartonger, kartonger, plastförpackningar, bomull, tejp och sugrör bland annat, och fråga vilka de ska välja och varför. Ställ frågor som vägleder och hjälper barnen att analysera egenskaperna som de bör ta hänsyn till hos materialen, till exempel: Kommer det att kunna hålla växten? Kommer det att bevara växten? Är materialet hållbart nog för att skydda växten? Och gör en lista.

Låt barnen komma med en idé om hur deras växtpaket ska vara men hjälp dem att tänka och resonera om dem för att ta hänsyn till vad de kan om växter och om materialmen de har. Glöm inte

att uppmuntre dem att vara kreativa i sina skapelser och beröm initiativen de tar.

När prototypen är designad behöver barnen samla in det valda materialet och sen behövs allas insatser för det är dags att måla, rita, klippa, limma och testa!

Uppfyller paketet kraven för att skydda växten under en resa? Skulle du ändra någon aspekt av paketet? Barn måste utvärdera sin prototyp och göra det bättre; allt kan förbättras!

DELA & DISKUTERA

Efter allt detta är det dags att dela den nya kunskapen och Scratch är ett lämpligt sätt att göra det. Ge barn några instruktioner om hur man gör det och låt dem utforska appen. Det finns många möjligheter!

JÄMFÖR & TÄVLA

Varje prototyp kommer att vara unik och det finns många möjligheter att variera till exempel materialet, färgen, storleken eller vikten. Låt barnen göra jämförelser mellan skapelserna och hjälp dem att försöka identifiera fördelarna och nackdelarna med de olika egenskaperna.

Som ett tillägg för äldre barn kan du utmana dem att skapa en stängd miljö. Eftersom mikroorganismer och organismer (om det finns några) producerar koldioxid växer växterna faktiskt väldigt bra utan tillgång till luft, så för att få till denna ekologiska princip kan du också överväga en sluten miljö i form av en glasburk med ett tätt lock. De kan följa sin miljö i ett helt år och försöka förklara hur de levande organismerna där kan överleva. Det är ett riktigt fint exempel för att förklara utbyte av materia och energi i ett ekosystem på jorden. I den här länken kan du hitta ett exempel på hur man bygger det: http://www.ecologygateway.com/10683/Kenneth_Snow/The_Science_Classroom/Earth_biosphere/How_to_make_your_own_self_contained_biosphere!

Isolerande system

S T E M R

VETENSKAPLIG METOD	TEKNOLOGI	INGENJÖRSPROCESS	MATEMATIK	ROBOTIK
Vad menas med ett isolerande system?	Utveckla och sprid din kunskap.	Låt oss designa ett termiskt isolerande system.	Med vilken värme strömmar värme?	Låt oss programmera en temperaturmätare

BESKRIVNING

Värme och temperatur är vanliga ord som används i våra dagliga rutiner och de lärs spontant via våra sociala interaktioner men ofta är dessa vardagliga begrepp inte i samklang med de vetenskapliga. I denna övning uppmanas barn att designa ett isolerande system för förvaring av mat under goda termiska förhållanden. För att undvika att behöva kasta mat och för att uppmuntra till medvetenhet om ansvarsfull förbrukning. För att uppnå detta syfte måste barnen lära sig den vetenskapliga skillnaden mellan värme och temperatur, betydelsen av det isolerande systemet, vilka material är bra och dåliga värmeledare, och tillämpa den vetenskapliga metoden som forskare skulle göra. De måste även redogöra för sina resultat och tänka kritiskt och kreativt som ingenjörer gör för att designa prototypen. Dessutom måste barnen tillämpa matematisk kunskap om mätenheter, tekniska förmågor att dela med sig av vad de har upptäckt bl a programmeringsförmåga för att programmera olika prylar.

VETENSKAPLIG METOD

LEK & SKAPA

I början är det viktigt att skapa en motiverande atmosfär där barnen känner sig bekväma med förtroende för sin förmåga att aktivt engagera sig I sina egna lärandeprocesser. Man kan t ex introducera ämnesområdet genom att presentera en problematisk situation för att väcka barnens intresse att lösa problemet.

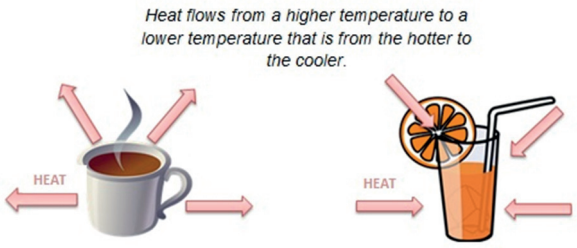
Under loppet av en dag kastas flera ton mat som skräp. Matavfall är ett viktigt problem att hantera och vi har alla ett ansvar för att förändra våra attityder och beteenden för att minska eller t om avskaffa allt matavfall.

(Du kan introducera ämnet via nyheter, videos eller data från närsamhället för att skapa en bild av problemet I stort som I smått.)

Diskutera ämnesområdet och få barnen att reflektera över sina egna erfarenheter. Ge dem möjlighet att uttrycka sina synpunkter och hjälp dem att motivera sina åsikter med hjälp av nyckelfrågor och konkreta exempel.

- *Tycker du att detta är ett stort problem? Varför?*
- *Vilka negativa effekter orsakas av matavfall ?*
- *Vad kan vi göra åt detta problem?*

Introducera och diskutera några exempel på god praxis som att använda inköpslistor för att köpa exakt vad du behöver, kolla kylskåpet för att se till att det fungerar rätt och få dem att reflektera över vikten av lagring av mat på sådant sätt att den hålls färsk längre.



Brainstorma med barnen om hur vi kan behålla temperaturen på livsmedel konstant och skriv ner deras kommentarer. Detta steg hjälper dig att identifiera vad deras tidigare idéer är och att skapa en startpunkt.

Visa dem därefter några videor och tankekartor där begrepp som värme, temperatur, isolerande system och goda och dåliga värmeledare förklaras.

Det kan vara intressant att arbeta med barnen kring hur värme överförs. Följande experiment (som kan göras av läraren eller av barnen) kan underlätta barnens förståelse för dessa komplicerade begrepp.

1. **Strålning**: Ta tre keramiska krukor en av dem svarta, en annan röd och den sista vit, fyll dem med samma vatten och låt barnen mäta temperaturen (du kan använda BBC micro: bit som förklaras nedan eller bara en enkel termometer). Sätt krukkorna på ett soligt ställe eller nära ett element och mäta temperaturen igen efter några minuter för att identifiera vilken som är varmaste. Barnen kommer att observera hur vattnet i den svarta krukan är varmast eftersom det har absorberat värmen genom strålning mer än de andra.
2. **Strömning**: dela ut en transparent behållare med kallt vatten till varje grupp och introducera en liten behållare med varmt vatten och karamellfärg. Efter några sekunder lägg till en isbit som är gjord av färgat vatten (annan färg skulle vara bra, men barnen kan själva få räkna ut det) och observera vad som händer. Med denna aktivitet kan barnen se hur varmt vatten stiger uppåt och kallt vatten faller neråt.
3. **Strömning, alt2v:** Fyll två behållare med varmt vatten, lägg ett lock på en av dem och vänta i några minuter. Observera / känn / mät vattnets eller behållarens yta. Den med locket kommer att ha en högre temperatur, eftersom värmen överförs genom strömning från vattnet till luften. Du kan också lägga till en fläkt som blåser över ytan för att visa vindens kylning. Denna aktivitet introducerar möjligheten att diskutera hur en termos fungerar, den är utformad för att isolera mot alla tre processerna.
4. **Ledning:** Använd tre stänger av olika material, trä, järn och aluminium och sätt fast några små föremål med vax på ett fast avstånd (du kan låta barn mäta avstånden mellan dem). Därefter appliceras en värmekälla under stängerna för att visa hur vax smälter i metallstångarna eftersom de är bra ledare.

Låt barnen jämföra, komplettera eller modifiera sina tidigare idéer med hjälp av denna nya information och försöka vägleda hur barnen pratar om experimenten så att de ska kan utveckla sina argument på ett korrekt sätt. Tilldela tillräckligt med tid för varje grupp att med hjälp av nyckelfrågor och upprepning utveckla förändring i barnens diskussioner och handlingar.

DESIGN-EXPERIMENT-EVALUATE

När barnen börjar diskutera och agera med hänsyn till vetenskaplig kunskap är det dags att definiera problemet. I syfte att uppnå målet att hålla våra drycker eller livsmedel fräscha måste de ta hänsyn till hur värmen transporteras och vilka material som lämpar sig för att minimera värmeöverföring.

Förklara vad en hypotes är och introducera t ex följande material:

A. Kork eller skum
B. Aluminium-folie
C. Papperstidning
D. Plastfolie av typ Gladpack

KOM IHÅG!

Hypoteser är förutsägelser av ett fenomen baserade på bevis och erfarenheter. Barnen formulerar hypoteser utifrån sina egna experiment och erfarenheter. Det finns därför inte något rätt eller fel, bara möjliga förklaringar.

Låt barnen hantera materialen och förutse vilka som är bra ledare av värme och vilka som inte är. Hjälp dem att motivera sina tankar, och få dem att reflektera över sina erfarenheter. *Vad händer när du rör en het kastrull? Vad använder vuxna för att ta ut pizzan från ugnen?*

Bilda olika grupper och fördela materialet (kork eller skum, tidning, aluminiumfolie, plastfolie, kartongglas, sax, elastiska band och klibbiga band t ex) och låt barnen reflektera kring utformningen av sina experiment, vad de kommer att göra, vad de måste vara uppmärksamma på; De måste testa alla material för att kunna identifiera vilka som är bra och dåliga värmeledare. Under den här perioden kan du vägleda dem genom att ställa frågor eller föreslå några ändringar eller förbättringar. Det finns ingen enda rätt lösning, uppmuntra deras divergerande tänkande.

KOM IHÅG!

VETENSKAPLIG METOD är inte en bestämd serie steg utan en dynamisk process vägledd av sex aktiviteter samarbete, argumentation, tänkande, dokumentation och delande.

När deras isolerande system är byggda, lär barnen hur man programmerar en BBC: micro: bit för att den skall bli en temperaturgivare för att mäta med vilken hastighet värmen överförs. Här har du en länk där som visar hur du använder en BBC microbit http://microbit.org/ och en handledning om hur man skapar en enkel temperaturmätare: https://www.youtube.com/watch?v=Hi3Km1PV45M

När BBC: microbits är programmerade, är det dags att testa hypoteserna. Häll mycket kallt vatten i glaset (även med isbitar för att minska mättiderna) och berätta för barnen att kontrollera och skriva ner temperaturen varannan minut under tio eller sexton minuter.

Det är en bra idé att presentera några enkla arbetsblad anpassade till barnens förmågor, där de kan notera sina resultat och sedan jämföra dem eller till och med använda den samlade data i en dator för att rita en graf.

DELA & DISKUTERA

När experimenten är klara och barnen har resonerat kring den insamlade datan i grupper, är det dags att uttrycka och dela det som de just har upptäckt och lärt sig tillsammans.

- *Har du observerat någon variation hos temperaturen hos isvattnet?*
- *Kan du förklara hur värmeenergi har agerat under experimenten?*
- *Vilket är det bästa materialet att använda för att minska värmeöverföring? Vilket är det sämsta materialet?*
- *Skulle du använda samma material för att hålla drycker varma som du skulle använda för att hålla drycker kalla? Varför?*

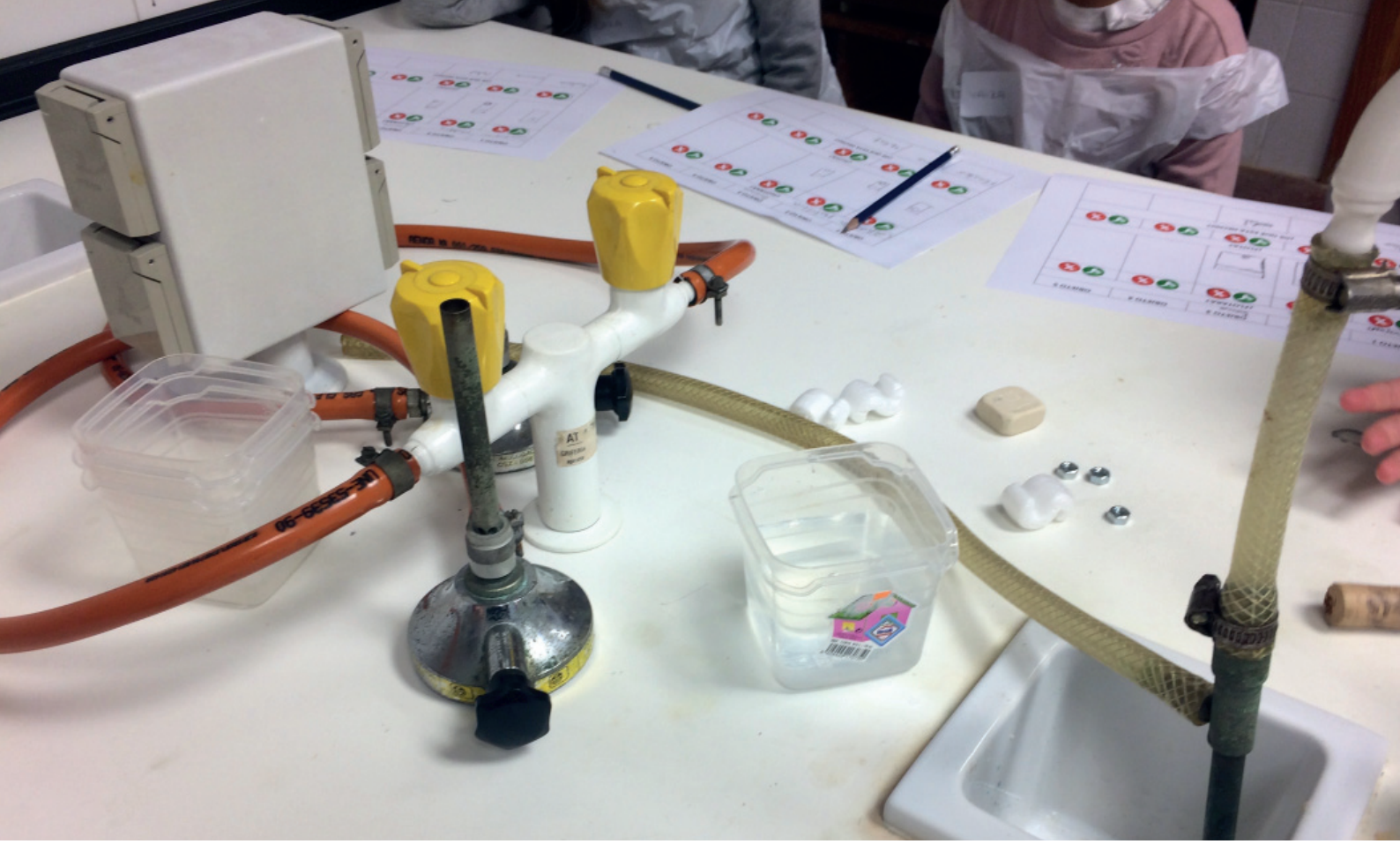
Det är viktigt att vägleda och hjälpa barnen att behandla information för att de ska kunna förvärva rätt kompetens för att uttrycka och förstå vetenskapligt språk.

INGENJÖRSPROCESSEN

Nu är det dags att designa och bygga ett isolerande system. Börja med brainstorming om betydelsen av ingenjörskunnande och definiera vilka steg du måste följa.

DESIGNA-EXPERIMENTERA-UTVÄRDERA

De känner redan till skillnaden mellan värme och temperatur, vad isolerande system är och vilka material som är bra och dåliga värmeledare. Nu måste de definiera problemet, vad vill vi få? Vill vi ha en drink varm eller kall? Hur kan vi uppnå vårt syfte? Vad behöver vi? Vad betyder ett isolerande system? Vilka egenskaper har det?



I detta steg kan du introducera ett brett utbud av material, till exempel glas av olika storlekar eller skum, aluminiumfolier t ex. Nu måste barnen få en uppfattning om hur deras isolerade system kommer att vara och rita en prototyp. De måste ta hänsyn till vad de just upptäckt om värmeöverföring, men de kan också tänka på nya funktioner, till exempel att täcka glaset två gånger eller lägga glaset i en stor behållare och täcka båda behållarna. Uppmuntra dem att vara kreativa i sin design och uppmuntra deras initiativ.

När väl prototypen är designad, måste barnen samla det material de behöver.

Nu är det dax att måla, klippa och klistra ... att testa prototype. Låt barnen mäta och dokumentera temperaturen vid olika tidpunkter så som de gjort tidigare.

Be barnen att jämföra dessa resultat med de som de fick under rubriken Vetenskaplig metod. Håller din nya prototyp drycken varm/kall längre än tidigare? Uppmuntra barnen att med din hjälp utvärdera prototyperna och föreslå förbättringar. Allt kan alltid göras lite bättre!

DELA & DISKUTERA

Efter hela denna process är det dags att dela den kunskap som förvärvats och Scratch är ett lämpligt sätt att göra det. Ge barn instruktioner om hur man gör det och låt dem upptäcka applikationen. Det finns många möjligheter!

JÄMFÖR & TÄVLA

Varje prototyp kommer att vara unik, det finns många möjligheter att de kan variera materialet, färgen, storleken eller vikten bland annat, så låt barnen göra jämförelser mellan de olika designen och hjälp dem att försöka identifiera fördelarna och nackdelarna med olika funktioner.

Om du anser det lämpligt kan du starta ett nytt projekt som visar kopplingen mellan att spara energi hemma och bra isolerande system eller till och med om hur igloos håller sig varma inuti trots att de är byggda med isiga block eller design av termos, allt för att låta barnen konsolidera och överföra den förvärvade kunskapen till olika sammanhang.

Fallskärm

S T E M R

VETENSKAPLIG METOD	TEKNOLOGI	INGENJÖRSPROCESS	MATEMATIK	ROBOTIK
Vad utmärker en bra fallskärm?	Utveckla din kunskap med Scratch!	Hur kan vi designa bästa fallskärmen?	Mäta längd, massa och tid.	Programmera en BBC: microbit att mäta tiden det tar för fallskärmen att nå marken.

BESKRIVNING

Fysikbegrepp som luftmotstånd, tyngdkraft, krafter, acceleration och hastighet kan vara utmanande begrepp att förstå för barn eftersom de kräver abstraktion. Under ett STEMRob-förslag kommer de emellertid att kunna uppleva dem och göra dem mer konkreta och lättare att förstå. I den här aktiviteten får barn uppdraget att bygga en fallskärm för en kvinnas fallskärmslag. För att uppnå detta måste barnen dyka in i fysikens värld för att identifiera vilka variabler som beskriver i ett fall, resonera om lämpliga material och tänka kritiskt och kreativt som ingenjörer gör för att designa en prototyp. Dessutom måste barn tillämpa matematisk kunskap om mätenheter, tekniska förmågor att dela med sig av vad de har upptäckt och programmeringsförmåga för att programmera olika prylar.

VETENSKAPLIG METOD

LEK & SKAPA

I början av lektionen är det viktigt att skapa en motiverande atmosfär där barn känner sig bekväma och övertygade om att vara aktiva agenter i sina inlärningsprocesser. För att åstadkomma det kan du introducera genom en problematisk situation och väcka barns intresse och initiativ för att finna en lösning på följande problem:

De 88 medlemmarna i "Pearls of Russia" kvinnliga fallskärmslag har just framgångsrikt genomfört ett fallskärmshopp formerade som en vit, blå och röd blomma över Kolomna nära Moskva i Ryssland. Därmed satte de ett världsrekord i kvinnors fallskärmshoppning. Deras första två försök lyckades inte, men tredje gången gick det bra. Det tidigare världsrekordet sattes av ett tyskt kvinnligt lag, som "bara" bestod av 84 medlemmar, se

https://www.youtube.com/watch?v=fMswcVNyXIs

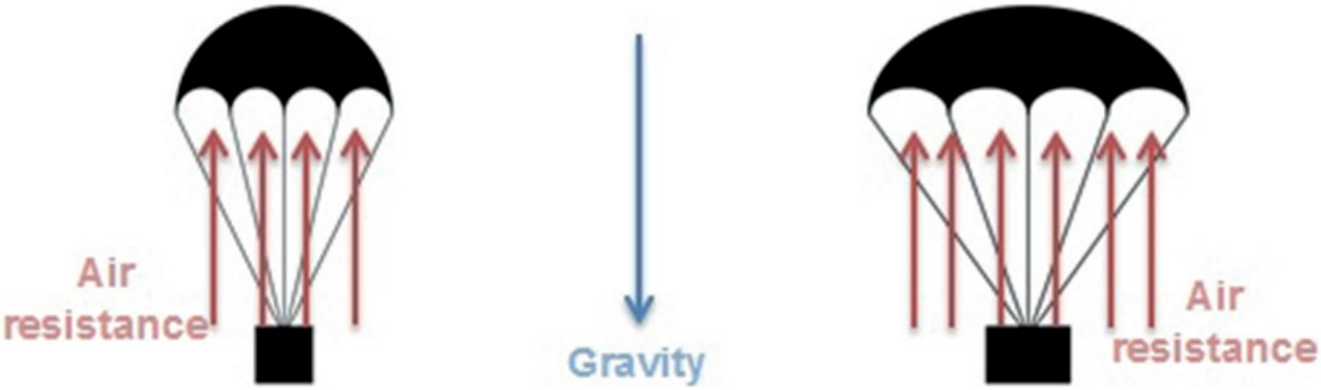
Skulle du vilja hjälpa det här laget att designa nya fallskärmar för nästa tävling?

Brainstorm med eleverna om vad en fallskärm är, vad den är bra för och hur den fungerar. Visa dem några videor där begrepp som luftmotstånd och gravitation förklaras och coacha dem till att extrahera och diskutera relevant information. Försök att vägleda diskussionen så de kan utveckla sina argument på ett korrekt sätt.

Ordna arbetsgrupper och fördela två fallskärmar med olika funktioner och låta dem leka, utforska och upptäcka hur fallen påverkas av skärmarnas särdrag. Avdela tillräckligt med tid för varje grupp för hjälp med nyckelfrågor och använd repetition tills du märker hur barns diskussioner och handlingar ändras. Glöm inte att uppmuntra dem att förklara och dela med sina kamrater vad de kommer fram till. Kom ihåg att språk är ett oumbärligt element för att förvärva betydande kunskaper.

Det skulle också vara en bra idé att presentera några enkla arbetsblad anpassade till elevernas behov och förmågor. Där kan de se hur krafter fungerar när fallskärmen faller. Du kan också få dem att tänka på situationer där kan känna luftmotstånd, kanske när de springer, cyklar eller rör handen fort.

DESIGNA-EXPERIMENTERA-UTVÄRDERA



När du har märkt hur deras sätt att tänka har förändrats, är det dags att definiera problemet. Välj en specifik höjd från vilken hoppen ska starta. Med målet att designa en perfekt fallskärm, måste de lära sig vilka egenskaper som är viktiga.

Berätta för dem vad en hypotes är och presentera följande variabler som påverkar både krafter inklusive luftmotstånd och följaktligen den hastighet och acceleration som fallskärmen får under sitt fall.

A. Skärmens material.
B. Skärmens storlek.
C. Längde på fallskärmens linor.
D. Fallskärmens vikt.

Ge en variabel till varje grupp och låt dem förutsäga vad som händer om de varierar den. När de har bestämt sig för en hypotes bör de berätta för sina partners om det och ge sina skäl.

KOM IHÅG!

Hypoteser är förutsägelser av ett fenomen baserade på bevis och erfarenheter. Barnen formulerar hypoteser utifrån sina egna experiment och erfarenheter. Det finns därför inte något rätt eller fel, bara möjliga förklaringar.

Organisera fyra olika områden där barnen kan verifiera sin hypotes:

- Fallskärmar med skärm av olika storlekar.
- Fallskärmar med olika längd på linorna.
- Fallskärm med olika massa.
- Fallskärmar med skärm av olika tunga material.

Låt dem diskutera designen av experimenten, vad ska de göra, vad de behöver och vad de måste vara uppmärksamma på. Här kan du styra dem genom att ställa frågor eller föreslå ändringar eller förbättringar. Det finns inte en rätt lösning, stimulera gärna deras divergenta tänkande.

Uppmuntra eleverna att testa sina fallskärmar genom att släppa dem från olika höjder (högre fall kommer att ge bättre resultat). För att få data, lär dem hur man programmerar en BBCmicro:bit till ett stoppur så de kan mäta hur lång tid fallskärmen tar för att nå marken. Dessa data kan användas för att göra jämförelser efteråt med de andra grupperna. Här har du en länk där du visar hur du använder en BBC microbit http://microbit.org.

De flesta koderna kan programmeras av block med Scratch. Du kan anpassa svårigheten till programmeringsförmågan hos din studenter.

Efter avslutad del skulle det vara en bra idé att använda slowmotion-teknik för att observera hur fallskärmarna faller. Om fallskärmen är tillräckligt bra kommer sluthastigheten att vara konstant, utan acceleration. Barn kan observera detta fenomen genom att sätta fast en BBC-mikro:bit på fallskärmen. När hastigheten inte varierar, lyser inte lysdioderna, men vid acceleration lyser de. Här är en länk där du kan få den nödvändiga koden https://bit.ly/2Iw3ZPV. Gruppen kan också spela in ett "hopp" utan fallskärm för jämförelse.

DELA & DISKUTERA

När försöken är färdiga och barnen har motiverat sina begrepp. Är det dags att uttrycka och dela det som de just upptäckt och lärt sig. Uppmuntra dem att göra en digital presentation där de kan förklara egenskaperna hos sin fallskärm, vad de har gjort för att få data, vad de har observerat och vilka slutsatser de har ritat.

Det är viktigt att vägleda och hjälpa dem att dela information för att de ska kunna utveckla sin kompetens att uttrycka och förstå vetenskapligt språk.

INGENJÖRSPROCESSEN

Nu är det dags att designa och bygga fallskärm. Börja prata om flyg- och rymdingenjör och definiera vilka steg man bör följa. Kom ihåg att det är en dynamisk process som kan gå fram och tillbaka genom stegen ovan.

DESIGNA-SKAPA-UTVÄRDERA

De vet nu vilka egenskaper som påverkar en fallskärms fall. Nu måste de definiera problemet, vad vill vi skapa? Hur kan vi uppnå vårt syfte? Vad behöver vi? Vad definierar en bra fallskärm? Vilka egenskaper är viktiga?

I detta steg måste barnen uttrycka en uppfattning om hur deras utformning av fallskärm ska bli. De måste ta hänsyn till vad de just har upptäckt om egenskaperna hos en fallskärm, men också tänka på nya funktioner. T.ex. formen på skärmen – kommer det att göra någon skillnad? Uppmuntra dem att vara kreativa i sin design och beröm alla initiativ.

När prototypen är designad behöver eleverna samla ihop det materiel som valts.

Nu är det dags att måla, rita, klippa, limma och ... testa! Låt dem testa sina fallskärmar flera gånger. Be dem att skriva ner hur mycket tid de behöver för att falla och jämföra dessa resultat med de som tidigare erhållits i den vetenskapliga metoden. Tar prototypen mer eller mindre tid på sig än tidigare fallskärmar att falla? Hur förklarar du skillnaderna? Med din hjälp måste barn utvärdera sina prototyper och göra dem bättre – allt kan förbättras!

DELA & DISKUTERA

Efter all denna process är det dags att dela den kunskap som förvärvats och Scratch är ett lämpligt sätt att göra det. Ge barn några instruktioner om hur man gör det och låt dem testa och upptäcka programmet. Det finns många möjligheter!

JÄMFÖR & TÄVLA

Organisera ett utrymme där varje grupp kan samtala och föreslå att de jämför sina prototyper för att identifiera vilken som verkar vara bäst. Kontrollera sedan att deras förutsägelser är baserade på deras kunskaper, och låt dem med, hjälp av stoppuret som tidigare programmerats, tävla.

04 ÖPPNA RESURSER

STEM RESURSER (WEBSITES, VIDEO)

La main à la pâte

Ett brett utbud av resurser och aktiviteter, med hjälp av undersökningsmetodik, för olika utbildningssteg och vetenskaplig och pedagogisk dokumentation.

http://www.fondation-lamap.org/en/international

Scientix

Scientix är ett projekt som finansieras av Europeiska kommissionen och samordnas av European Schoolnet (EUN). Den innehåller en mängd olika resurser och aktiviteter som kan filtreras efter ålder (min och max), ämnen, resurstyper .... Projektet erbjuder också en community för STEM-lärare, kurser eller webbseminarier och deltagande i konferenser.

www.scientix.eu/home

CREST awards

CREST-utmärkelser skapades av British Science Association för ungdomar från 5 till 19 år, ackrediterande projektarbete i STEM. Verksamheten klassificeras i ämnen och svårighetsgrader och levereras av lärare med hjälp av ett förfrågningsbaserat tillvägagångssätt och kopplade till vardagliga erfarenheter. Det innehåller också material för studenter med särskilda behov (SEN).

www.crestawards.org/run-crest-awards/crest-star

City Technology

Resurser riktade mot olika åldersklasser som integrerar teknik, vetenskap, matematik, läskunnighet och konst, där barnen utvecklar olika projekt med material från deras vardag.

www.citytechnology.org

Engineering is Elementary

Kompletta läroplaner för olika årskurser (förskola och grundskola) med aktiviteter som ska genomföras i skolan och aktiviteter som ska utvecklas vid utbildningsverkstäder. Kursplanerna består av olika enheter, som avser en mängd teman (biovetenskap, geologi, elteknik, flygteknik).

www.eie.org

EDUTOPIA

Olika resurser för lärare och föräldrar, om ämnen som emotionellt lärande, teknisk integration, projektbaserat lärande ... samt videor om dessa ämnen.

www.edutopia.org

Exploratorium

Professionellt utvecklingsprogram som tar itu med teorin och praktiken av undersökningsbaserad vetenskaplig utbildning, med videor för olika experiment gjorda med barn, kommenterade steg för steg och en rad olika aktiviteter för att lära olika aspekter av STEM och andra ämnen samt apps, bloggar och en samling referenser och litteratur.

www.exploratorium.edu/education

Teach Engineering

Beskrivning: Educator Guide om tele-robotik och andra nya medier, teknikbaserad konst. STEM läroplan för K-12.

https://www.teachengineering.org

Science sparks

YouTube-kanal med STEM-metoder för barn, de har också en webbplats www.science-sparks.com. Kanalen innehåller videor av olika aktiviteter som är relaterade till vetenskaplig och förfrågningsbaserad inlärning, som också omfattar viss robotik.

www.youtube.com/channel/UCoy2L2ZIm8bgIFwaQlhkIAw

Backyard Science

Australiens pedagogiska barn tv-program där barn experimenterar med vardagliga saker för att göra något roligt och praktiskt och också ge vetenskapliga insikter i ett barns värld.

https://www.youtube.com/channel/UCwWa8EzP8vuI_hvFWOTryEg

Kodo Kids

Kanalen är inriktad på att designa och tillverka öppna verktyg och leksaker för att stärka barndomen och ge barnen större möjligheter. Kanalen erbjuder STEM-aktiviteter och andra videor.

https://www.youtube.com/channel/UCwgu6Khm0vhNV-mcdT_L95Q

David Lee EdTech

Videor av olika aktiviteter som riktar sig till barn i grundskolan: krafter och interaktioner, skjut och dra ... med hjälp av förfrågningsbaserad och problemlösande strategi.

https://www.youtube.com/user/laclips1fan

ROBOTIK, PROGRAMMERING (WEBSITES, VIDEO, FORSKARE)

KoJo Learning Environment

mångaolikafunktionerinomområdena:Datorprogrammering och datateknik, matematik och vetenskap, induktivt, deduktivt, systematiskt och analytiskt tänkande, konst, musik och kreativt tänkande, problemlösningsstrategier, elektronik och robotik, Dator och internet literacitet.

http://www.kogics.net/kojo

LightBot

Lös pussel med hjälp av programmering. LightBot är ett pusselspel baserat på kodning; det lär dig i hemlighet du programmerar logik när du spelar.

www.lightbot.com

BBC Schools primary computing

Datorlära på webben. Olika datorresurser för grundskole- och gymnasieelever.

www.bbc.co.uk/schools/0/computing/28972462

Your first robot

"Din första robot" ger dig de fullständiga steg-för-steg-instruktionerna för 15 olika enkla robotprojekt.

www.instructables.com/id/Your-First-Robot

Hour of Code

Gratis workshops, lektioner och videor för att hjälpa lärare att lära sig grunderna för kodning.

www.code.org

Scratch: Imagine, Program, Share

Gateway för åtkomst till Scratch-resurserna (ett specifikt kodningssystem som ursprungligen planerades för barn och pedagogiska användningsområden).

www.scratch.mit.edu

Early Childhood ROBOTIK Network

Den här webbplatsen startades av DevTech Research Group vid Tufts University för att ansluta och stödja pedagoger som använder tidig barndomsrobotik.

http://tkroboticsnetwork.ning.com/page/robotics-kits

DevTech Research Group

The Developmental Technologies Research Group vid Tufts University, syftar till att förstå hur ny teknik som involverar kodning, robotik och tillverkning kan spela en positiv roll i barns utveckling och inlärning.

www.ase.tufts.edu/DevTech/index.html

Sphero

Att hjälpa lärare att skapa idéer för att använda Sphero Robots i sina klassrum. Primärt för STEM / science lärare, kan Sphero användas i någon läroplan.

https://www.youtube.com/user/gosphero

Article on Female role models creates interest in programming

Kvinnliga förebilder skapar intresse för programmering.

www.pedagog.stockholm.se/teknik/kvinnliga-forebilder-skapar-intresse-for-programmering-/

TED talks

Ted talar om Robots. Maskiner blir alltmer intelligent, de kommer inte bara som kraftfulla verktyg, men också som följeslagare. Dessa TED-samtal erbjuder både fantasifulla demos och seriösa idéer om vårt förhållande till robotar.

www.ted.com/topics/robots

SPARKed - Spark in Education (Educator's Guide)

Guide skriven av Ken Goldberg sammanfogning av robotik och internetgemenskaps sociala beteende i en serie nyckfulla konstnärliga "experiment".

www.oercommons.org/courses/technophiles-ken-goldberg/view

Khan academy – Intro to computing

Videor gjorda av Khan Academy för att sprida grundläggande innehåll och grunderna i databehandling och kodning.

www.youtube.com/channel/UCyeOTMXdb_zdfvVgXAOXtkA

PÅ SVENSKA

Scratch – Programmera egna spel och berättelser

En handledning på svenska om hur man bygger ett spel i Scratch. Vi lär oss hur man gör en snögubbe som undviker snöbollar.

https://www.youtube.com/watch?v=ZGpftrraTXg

Hand-on-science, KIBO, Teaching videos

En blogg på svenska producerad av den ledande svenska återförsäljaren på pedagogiska varor inom teknik och vetenskap.

https://hospedagogen.com/page/2/

KoJo

Den svenska versionen av Kojo översatt och befordrad av professor Björn Regnell. En webbplats som produceras av Tekniska fakulteten, LTH vid Lunds universitet.

http://www.lth.se/programmera/

Kodboken

En webbplats om kodning och beräkningstänkande som presenterar verksamheten hos en ideell organisation, kodcentrum. Spotify, Microsoft, Ericsson är bland de största sponsorerna. Kodcentrum arrangerar lokala sessioner i hela Sverige baserat på ett stort antal volontärer.

https://www.kodboken.se/

MENTION TO USE BY THE BENEFICIARIES WITH THE EDUCATION & CULTURE'S LOGOS	
BG	Този проект е финансиран с подкрепата на Европейската комисия. Тази публикация [съобщение] отразява само личните виждания на нейния автор и от Комисията не може да бъде търсена отговорност за използването на съдържащата се в нея информация.
CS	Tento projekt byl realizován za finanční podpory Evropské unie. Za obsah publikací (sdělení) odpovídá výlučně autor. Publikace (sdělení) nereprezentují názory Evropské komise a Evropská komise neodpovídá za použití informací, jež jsou jejich obsahem.
DA	Dette projekt er finansieret med støtte fra Europa-Kommissionen. Denne publikation (meddelelse) forpligter kun forfatteren, og Kommissionen kan ikke drages til ansvar for brug af oplysningerne heri.
DE	Dieses Projekt wurde mit Unterstützung der Europäischen Kommission finanziert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung (Mitteilung) trägt allein der Verfasser; die Kommission haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.
ΕΛ	Το σχέδιο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η παρούσα δημοσίευση (ανακοίνωση) δεσμεύει μόνο τον συντάκη της και η Επιτροπή δεν ευθύνεται για τυχόν χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.
EN	This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.
ES	El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación (comunicación) es responsabilidad exclusiva de su autor. La Comisión no es responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.
ET	Projekti on rahaliselt toetanud Euroopa Komisjon. Publikatsiooni sisu peegeldab autori seisukohti ja Euroopa Komisjon ei ole vastutav selles sisalduva informatsiooni kasutamise eest.
FI	Hanke on rahoitettu Euroopan komission tuella. Tästä julkaisusta (tiedotteesta) vastaa ainoastaan sen laatija, eikä komissio ole vastuussa siihen sisältyvien tietojen mahdollisesta käytöstä.
FR	Ce projet a été financé avec le soutien de la Commission européenne. Cette publication (communication) n'engage que son auteur et la Commission n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y sont contenues.
GA	Maoiníodh an tionscadal seo le tacaíocht ón gCoimisiún Eorpach. Tuairimí an údair amháin atá san fhoilseachán [scéala] seo, agus ní bheidh an Coimisiún freagrach as aon úsáid a d'fhéadfaí a bhaint as an eolas atá ann.
HU	Az Európai Bizottság támogatást nyújtott ennek a projektnek a költségeihez. Ez a kiadvány (közlemény) a szerzõ nézeteit tükrözi, és az Európai Bizottság nem tehetõ felelõssé az abban foglaltak bárminemû felhasználásért.
IT	Il presente progetto è finanziato con il sostegno della Commissione europea. L'autore è il solo responsabile di questa pubblicazione (comunicazione) e la Commissione declina ogni responsabilità sull'uso che potrà essere fatto delle informazioni in essa contenute.
NL	Dit project werd gefinancierd met de steun van de Europese Commissie. De verantwoordelijkheid voor deze publicatie (mededeling) ligt uitsluitend bij de auteur; de Commissie kan niet aansprakelijk worden gesteld voor het gebruik van de informatie die erin is vervat.
LT	Šis projektas finansuojamas remiant Europos Komisijai. Šis leidinys [pranešimas] atspindi tik autoriaus požiūrį, todėl Komisija negali būti laikoma atsakinga už bet kokį jame pateikiamos informacijos naudojimą.
LV	Šis projekts tika finansēts ar Eiropas Komisijas atbalstu. Šī publikācija [paziņojums] atspoguļo vienīgi autora uzskatus, un Komisijai nevar uzlikt atbildību par tajā ietvertās informācijas jebkuru iespējamo izlietojumu.
MT	Dan il-proġett ġie finanzjat bl-għajnuna tal-Kummissjoni Ewropea. Din il-publikazzjoni tirrifletti (Dan il-komunikat jirrifletti) l-opinjonijiet ta' l-awtur biss, u l-Kummissjoni ma tistax tinżamm responsabbli għal kull tip ta' uzu li jista' jsir mill-informazzjoni li tinsab fiha (fih).
PL	Ten projekt został zrealizowany przy wsparciu finansowym Komisji Europejskiej. Projekt lub publikacja odzwierciedlają jedynie stanowisko ich autora i Komisja Europejska nie ponosi odpowiedzialności za umieszczoną w nich zawartość merytoryczną.
PT	Projecto financiado com o apoio da Comissão Europeia. A informação contida nesta publicação (comunicação) vincula exclusivamente o autor, não sendo a Comissão responsável pela utilização que dela possa ser feita.
RO	Acest proiect a fost finanţat cu sprijinul Comisiei Europene. Această publicaţie (comunicare) reflectă numai punctul de vedere al autorului şi Comisia nu este responsabilă pentru eventuala utilizare a informaţiilor pe care le conţine.
SK	Tento projekt bol financovaný s podporou Európskej Komisie. Táto publikácia (dokument) reprezentuje výlučne názor autora a Komisia nezodpovedá za akékoľvek použitie informácií obsiahnutých v tejto publikácii (dokumente).
SL	Izvedba tega projekta je financirana s strani Evropske komisije. Vsebina publikacije (komunikacije) je izključno odgovornost avtorja in v nobenem primeru ne predstavlja stališč Evropske komisije.
SV	Projektet genomförs med ekonomiskt stöd från Europeiska kommissionen. För uppgifterna i denna publikation (som är ett meddelande) ansvarar endast upphovsmannen. Europeiska kommissionen tar inget ansvar för hur dessa uppgifter kan komma att användas.