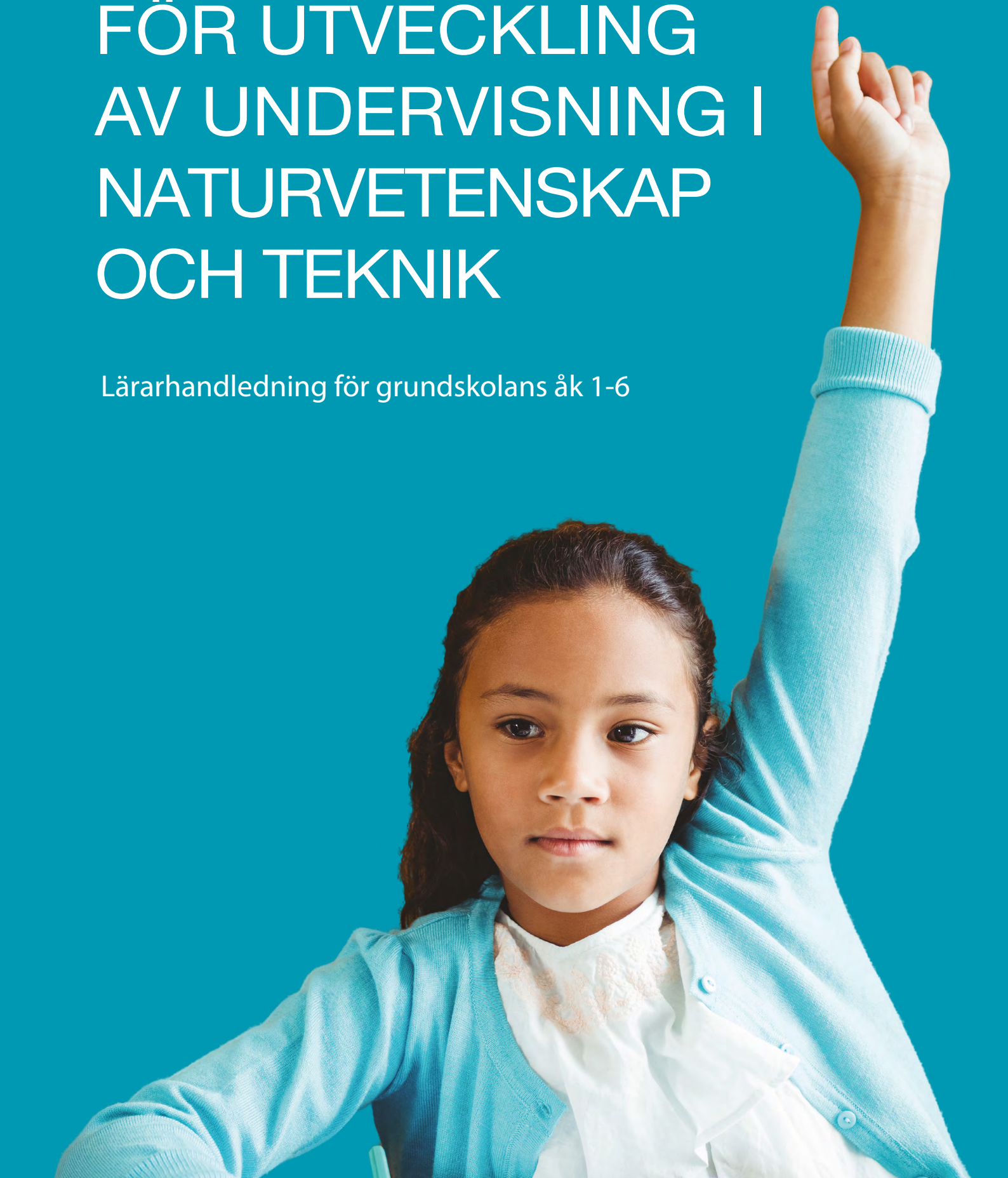
VETENSKAPLIGT KAPITAL SOM STÖD FÖR UTVECKLING AV UNDERVISNING I NATURVETENSKAP OCH TEKNIK

Primary Science Capital

Lärarhandledning för grundskolans åk 1-6



Den här handboken bygger på forskning som genomfördes mellan 2019 och 2021 av universitetsforskare i samarbete med grundskollärare runtom i England. Forskarlaget har sin bas vid Institute of Education (IOE) vid University College London (UCL) och King's College London. Projektet finansieras av Primary Science Teaching Trust (PSTT) och The Ogden Trust. Alla namn på skolor, lärare och barn i handboken har anonymiserats.

Översättningen har gjorts av Magnus Oskarsson, Anna-Karin Westman och Nina Eliasson vid Mittuniversitetet.

The Ogden Trust
making physics matter

why & how?
PRIMARY SCIENCE TEACHING TRUST

KING'S College LONDON

UCL Institute of Education

Innehåll

1 Introduktion 5

2 Tankarna bakom 9
Varför vill vi att naturvetenskaps- och teknikundervisningen ska vara socialt rättvis? 9
Vad är naturvetenskapligt och tekniskt kapital? 12
Hur hjälper PSCTA eleverna? 14

3 PSCTA-modellen 17
Grunden: etablerad praktik för undervisning i naturvetenskap och teknik 18
Bärande grundstenar: bredda vad och vilka som räknas 19
Utgå från eleven 19
Främja inkluderande undervisning 22
Stötta elevernas röst och förmåga 25
De tre stöttepelarna 26
Anknyta till det personliga och lokala 26
Ta fram information, värdesätta, koppla och vidga perspektivet 29
Bygga upp vetenskapligt kapital 32
Hur metodens olika delar är sammankopplade 34

4 PSCTA-metodens effekter 37
Effekt på eleverna 37
Större identifiering med naturvetenskap och teknik: vetenskaplig identitet 39
Större intresse av att fortsätta med naturvetenskap och teknik: vetenskapligt relaterade framtidsambitioner 40
Ökat engagemang för ämnena utanför skolan: vetenskapligt relaterade fritidsaktiviteter 41
Större engagemang på naturvetenskaps- och tekniklektionerna: vetenskaplig förmåga 42
Effekt på lärarna 43

5 PSCTA på skolnivå 45
Tillämpning i cykler på skolnivå 47
En grundskolas erfarenhet av PSCTA 48

6 Vanliga frågor 51

7 Illustrativa lektionsplaneringar: exempel på lärare som använder förändrings- och reflektionscykeln 55
Hur lärare A anpassade en biologilektion i årskurs 2 56
Hur lärare B genom flera reflektionsomgångar tog fram en serie lektioner om elektricitet för årskurs 6 58
Hur lärare C tog fram en serie lektioner om livsmiljöer för årskurs 4 64

8 Bilaga 69
A: Likvärdighetskompass 69
B: Enkät för vetenskapligt kapital i grundskolans naturvetenskap 79
C: Reflektionsblad för lärare 91
D: Ordlista 92
E. Bibliografi 93
F: Lästips 94
Tack 96

”Metoden är inte ett extra krav utan ett flöde. Jag har lärarhandledningen bredvid mig när jag planerar mina lektioner, och om jag fastnar eller behöver inspiration bläddrar jag igenom den och hittar väldigt användbara exempel som gör att jag kommer på nya idéer.”

(Lärare åk 4, Midlands)

1. Introduktion

Naturvetenskap och teknik kan vara intressanta och roliga ämnen, men det finns belägg för att många barn tycker att de här skolämnena är abstrakta, osammanhängande och inte har någon koppling till deras vardag[1]. Det gör att många barn ser naturvetenskap och teknik som ”inte min grej”. Studier visar att en sådan uppfattning kan formas redan under ett barns grundskoleår.

Den här lärarhandledningen introducerar Primary Science Capital Teaching Approach eller PSCTA, som är en brittisk undervisningsmetod som hjälper lärare att reflektera över och utforma sätt att få elever att engagera sig i och identifiera sig med naturvetenskap och teknik.

PSCTA-metoden har tagits fram av forskare tillsammans med tjugo grundskollärare, och genom den kan lärare göra undervisningen i naturvetenskap och teknik i grundskolan engagerande och rättvis

- Metoden vilar på en grund av beprövad praktik för undervisning i naturvetenskap och teknik i grundskolan.
- Fundamentet för att bredda vad och vilka som räknas inom vetenskap utmanar gällande föreställningar om vetenskap.
- För att stärka grunden och fundamentet ges lärarna som tillämpar modellen tre pelare med ytterligare metoder som de kan använda i undervisningen.

Metoden fungerar för alla läroplaner och innebär små förändringar av den vanliga undervisningen. Den har utformats av lärare och forskare tillsammans. Metoden innehåller riktlinjer för klassrumsundervisningen och förordar vikten av att anta ett hela-skolan-perspektiv.

Vad innehåller handboken?

Sidorna 9 till 15: Argument för mer likvärdighet inom naturvetenskap och teknik och vilken viktig funktion grundskollärare kan fylla när det gäller att få alla elever att känna sig inkluderade i naturvetenskaps- och teknikundervisningen.

Sidorna 17 till 35: Beskrivning av undervisningsmetoden för vetenskapligt kapital för grundskolans tidigare år (med utförliga exempel och steg-för-steganvisningar)

Sidorna 37 till 43: Resultat som stöder metoden.

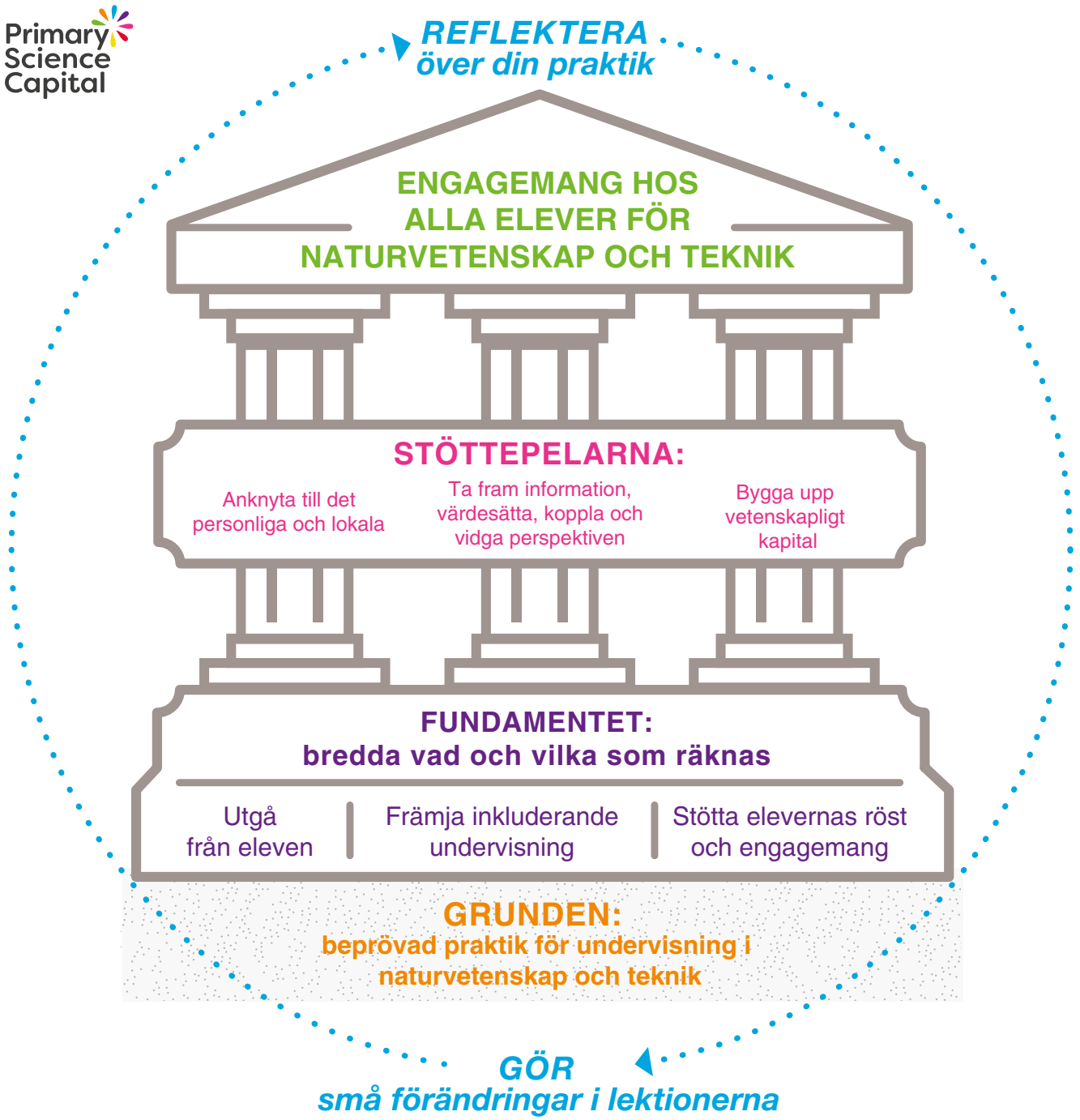
Sidorna 45 till 49: Vikten av att tillämpa metoden i hela skolan med praktiska förslag på hur man kommer igång.

Sidorna 55 till 94: Ytterligare material, som exempel på anpassade lektionsplaneringar för undervisning för vetenskapligt kapital i grundskolans tidiga år.


PEER
MEDIATOR

PSCTA-modellen

PSCTA-metoden för reflektion bygger på beprövad praktik för undervisning i grundskolan och består huvudsakligen av tre fundament som ska bredda vad och vilka som räknas, samt tre stöttepelare, som ytterligare stöd för metoden.



”Mitt råd till andra lärare:
Hoppa inte över den här delen av lärarhandledningen. Den är verkligen viktig! Den gör hela skillnaden.”

(Lärare åk 4, Midlands)

2. Tankarna bakom

Varför vill vi att naturvetenskaps- och teknikundervisningen ska vara socialt rättvis?

Undervisningen i naturvetenskap och teknik är viktig för att förbereda barn och unga inför framtiden. Den kan hjälpa dem att bli aktiva medborgare och kritiska konsumenter och producenter av vetenskap och bidra till att de kan fatta informerade beslut i frågor som rör hälsa och miljö.

Kvinnor, personer med arbetarklassbakgrund och från vissa etniska minoriteter fortsätter att vara underrepresenterade inom STEM-ämnena (Science, Technology, Engineering and Mathematics), det vill säga naturvetenskap, teknik, ingenjörsvetenskap och matematik, på grund av social ojämlikhet inom och utanför skolundervisningen i ämnena. Den här bristen på mångfald begränsar utvecklingen inom vetenskapen, gör att den vetenskapliga kunskapen hos allmänheten i stor minskar och kan innebära att unga människor inte söker sig till STEM-yrken.

Undervisning i naturvetenskapliga och tekniska ämnen är särskilt viktig i grundskolan. Forskning har visat att ungas uppfattning om naturvetenskap och teknik oftast har formats före elva års ålder, och att många elever i grundskolan redan tycker att vetenskap ”inte är min grej”[2]. I den här lärarhandledningen visar vi hur lärare med hjälp av PSCTA-metoden har ändrat de här mönstren och hjälpt elever att identifiera sig med och engagera sig i naturvetenskap och teknik.

PSCTA-metoden bygger på tanken om likvärdighet och social rättvisa. Framförallt handlar metoden om att ändra praktiken så att man hjälper eleverna på ett bättre sätt och utmanar orättvisor, snarare än om att försöka förändra eleverna.

Exempel

När vetenskapligt och kapital uppmärksammas

Malcolm gillar fotboll och tycker även om att lära sig om bilar av sin pappa som är bilmekaniker. Han säger att han ännu inte har träffat någon som sysslar med vetenskap och tycker inte att naturvetenskap och teknik är något för honom.

Kalifa vill väldigt gärna lära sig mer om naturvetenskap och teknik, men väldigt få av de naturvetare som hon har hört talas om i skolan är kvinnor eller har samma hudfärg som hon.

Samuel tycker inte att han är särskilt bra på naturvetenskap och teknik vilket de andra eleverna i hans klass håller med om. Samuel tycker om att vara tyst och svarar aldrig på frågor frivilligt även om han ofta vet svaret.

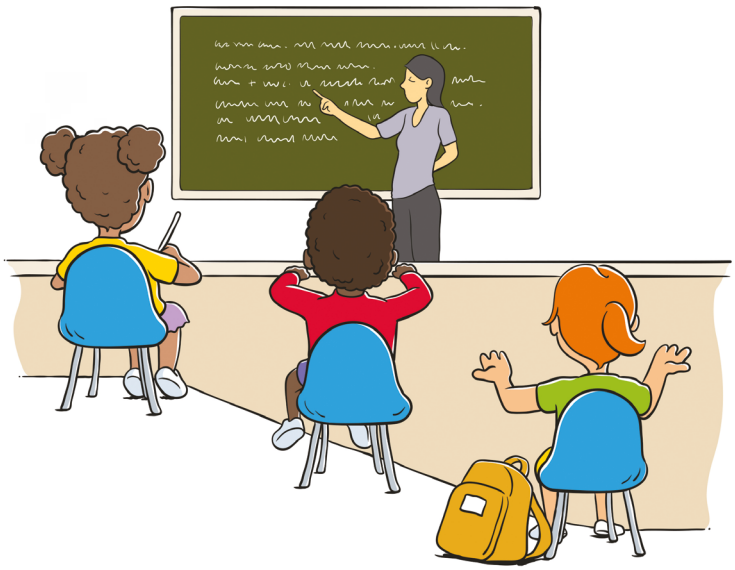
Exempel 1: barn vars vetenskapliga kapital i dag går obemärkt förbi

Jämlikhet, likvärdighet och social rättvisa – vad är det för skillnad?

Jämlikhet

Jämlikhet handlar om att behandla alla lika. Men alla har inte samma utgångspunkt eller samma resurser och möter inte samma hinder.

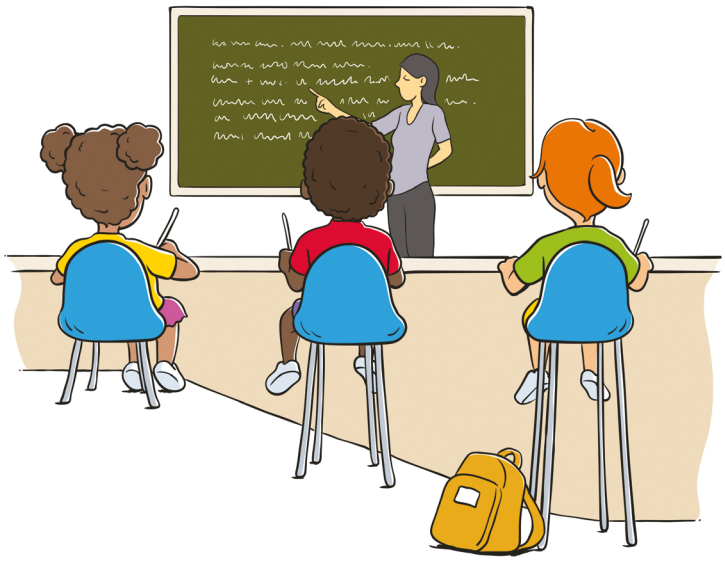
Att behandla alla lika kan med andra ord innebära att man förvärrar sociala skillnader.



Likvärdighet

Likvärdighet handlar om att bemöta människor olika utifrån var och ens behov.

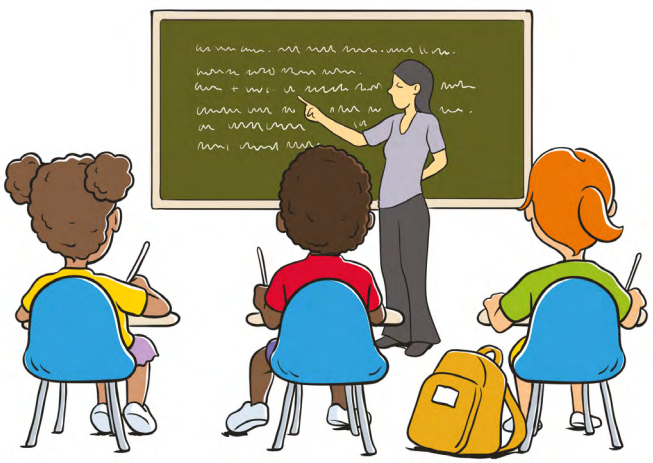
Likvärdighet handlar till exempel om att lägga mer tid och resurser på de som behöver det mest.



Social rättvisa

Social rättvisa handlar om att gå ett steg längre samt att försöka riva ned och avskaffa system och processer som leder till att orättvisor uppkommer och blir bestående.

På det sättet innebär social rättvisa i undervisningssammanhang att lärare hela tiden sätter frågan om makt och rättvisa i centrum i sin undervisning inom naturvetenskap och teknik för att göra den mer inkluderande.



”Jag var nervös inför att börja behandla barnen i min klass annorlunda i stället för att ge alla exakt samma möjligheter och upplevelser. Som jag hade sett det handlade inkludering om att se till så att inget barn blev utanför, och sedan gick det inte mycket längre än så.

Så småningom började det här ändras efter att jag hade hört om lektioner som andra lärare hade genomfört med den här metoden och som hade gett bra resultat. På en av dessa lektioner valde man att fokusera på de barn i klassen som var minst engagerade och som i vanliga fall inte brukade känna att de hade något att bidra med. Det var en sådan liten förändring men gjorde ändå så stor skillnad!

Det fick mig att reflektera över min egen klass. Det är så många barn i min klass som har föräldrar som ger dem många givande upplevelser som har att göra med naturvetenskap och teknik. Jag kan nu se att dessa elever ofta dominerade på mina lektioner eftersom de redan hade kunskap och erfarenhet om ämnet. I stället är det andra barn som behöver mycket mer stöd. Nu försöker jag hitta sätt att ge alla likvärdiga förutsättningar så att alla barn kan dela med sig av sina erfarenheter och känna att de faktiskt vågar göra det.”

(Lärare åk 3, Midlands)

Om du vill reflektera över hur likvärdighet och social rättvisa kommer till uttryck i din undervisning kan du använda likvärdighetskompassen i bilaga A. Likvärdighetskompassen är ett verktyg som tillsammans med PSCTA-metoden kan hjälpa lärare att göra sin undervisning mer likvärdig och rättvis. I kompassen går det även att notera och följa framstegen.

Vad är vetenskapligt kapital?

Begreppet vetenskapligt kapital är ett sätt att förstå och organisera alla resurser som som en person kan ha inom naturvetenskap och teknik Vi använder en metafor för att försöka förklara detta: du har en ”väska” med vetenskapligt kapital som innehåller alla dina intressen, all din kunskap och alla dina relationer och beteenden som har att göra med naturvetenskap och teknik. Innehållet i den här väskan med vetenskapligt kapital kan delas in i fyra ”fack” som består av

- det du vet om naturvetenskap och teknik (till exempel kunskap och förståelse inom området),
- hur du tänker om naturvetenskap och teknik (attityder och känslor som rör området),
- de vetenskapligt relaterade aktiviteter som du ägnar dig åt på fritiden (till exempel att läsa om naturvetenskap och teknik eller besöka vetenskapligt relaterade platser) och
- vilka du känner (till exempel familjemedlemmar med naturvetenskaplig eller teknisk utbildning, personer som pratar med dig om vetenskapligt relaterade ämnen och andra närstående som uppmuntrar dig att ägna dig åt och/eller fortsätta inom området).

Vetenskapligt kapital är inte ett fast begrepp, utan det är sammanhanget som ger begreppet värde och potential. Så som visas i exempel 1 (se sidan 9) kan elever ha en mängd olika vetenskapligt relaterade intressen, färdigheter och erfarenheter som kan gå obemärkta förbi och inte komma till uttryck i klassrummet. Undervisningen inom naturvetenskap och teknik i skolan kan också bygga upp ungas vetenskapliga kapital på olika sätt. Forskning har visat att ju mer man sätter värde på elevers vetenskapliga kapital, och ju mer det utvecklas, desto mer (statistiskt) sannolikt är det att eleverna identifierar sig med vetenskap och ser det som ”sin grej”[3].

I PSCTA-modellen används begreppet för att åstadkomma ett mer rättvist engagemang hos eleverna. Resultaten av metoden blir ännu större om den tillämpas i hela skolan. Om metoden används är det inte bara de enskilda lärarnas praktik i klassrummet som förändras utan även kulturen på hela skolan.

Ett formulär (med anvisningar för hur det ska användas) för att mäta elevers vetenskapliga kapital vid olika tidpunkter under låg- och mellanstadiet finns i bilaga B. Verktygen är utformade för att följa förändring under en relativt lång tid (exempelvis ett helt läsår eller en termin) och inte efter enskilda lektioner!



(Image © 2015 Cognitive)



Hur hjälper PSCTA eleverna?

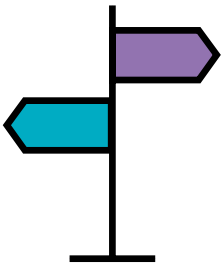
PSCTA hjälper lärarna att öka barnens engagemang för naturvetenskap och teknik. Genom metoden bygger man upp följande:



En vetenskaplig identitet: att eleverna ser sig själva som naturvetare. Det innebär att vara en person som ägnar sig åt, och bryr sig om, naturvetenskap och teknik, och som ses som en sådan person av andra. Genom undervisning som utforskar och utmanar sociala skillnader kan elever från flera olika bakgrunder utveckla en vetenskaplig identitet



Kritisk vetenskaplig förmåga: förmågan att använda kunskaper, färdigheter och praktiker inom naturvetenskap och teknik i frågor som rör ens eget liv. Barn och unga som förvärvar mer kritisk vetenskaplig agens kan utveckla sina åsikter och göra sina röster hörda och delta aktivt i vårt demokratiska samhälle och i civilsamhället.



Vetenskapligt relaterade framtidsambitioner: att se en framtid för sig själv som är relaterad till naturvetenskap och teknik, antingen genom att man formellt deltar i vetenskapliga sammanhang (som att man utbildar sig inom vetenskap och/eller söker sig en karriär inom området) eller mer informellt (att man exempelvis tar del av vetenskapliga medier eller ägnar sig åt vetenskapsrelaterade aktiviteter på fritiden).

Att hjälpa barn att identifiera sig med, och ägna sig åt, naturvetenskap och teknik ger dem självförtroende och förmåga att kritiskt ta del av vetenskapligt material och gör det enklare för dem att göra aktiva val i livet. Det kan röra sådant som att vara kritiska konsumenter av vetenskapliga nyheter, fatta beslut om sin egen fysiska och psykiska hälsa och bry sig om miljön.

Exempel

Dylans historia

Dylan i årskurs 3 var nästan aldrig engagerad på lektionerna i naturvetenskap och teknik. Hans lärare förstod att han hade dåligt självförtroende, kände sig blyg och inte vågade bidra på lektionerna. När läraren började använda PSCTA hoppades hon att den här metoden skulle ge Dylan ökat självförtroende inom naturvetenskap och teknik samt uppmuntra honom att delta.

Läraren beslöt att särskilt försöka förstå vad just Dylan behövde. Hon noterade att Dylan ofta gick och vattnade blommorna i skolans trädgård på rasterna. Under en lektion om växter beslöt hon sig för att fråga Dylan om vilka växter han gillade mest. Även om han var blyg i början började han snart att beskriva blommor som han gillade i sin mormors trädgård. Han berättade även att han brukade hjälpa sin mormor att vattna växterna och rensa ogräs. Läraren bestämde sig för att använda Dylans kunskaper inom trädgårdsarbete som ämne för framtida diskussioner.

Hon upptäckte att de andra eleverna i klassrummet var förvånade och förvirrade över att Dylan helt plötsligt tog så mycket plats och pratade på lektionerna. Men snart började de uppskatta honom som någon som hade något värdefullt att dela med sig av. Dylans nyvunna självförtroende smittade även av sig på andra lektioner och läraren noterade en markant skillnad i Dylans engagemang i alla ämnen.

På grund av schemaläggningsproblematik fick Dylan ofta avstå lektionerna i naturvetenskap och teknik för att delta i särskilda stödlektioner, men han började snart klaga: Han ville inte missa naturvetenskaps- och tekniklektionerna!

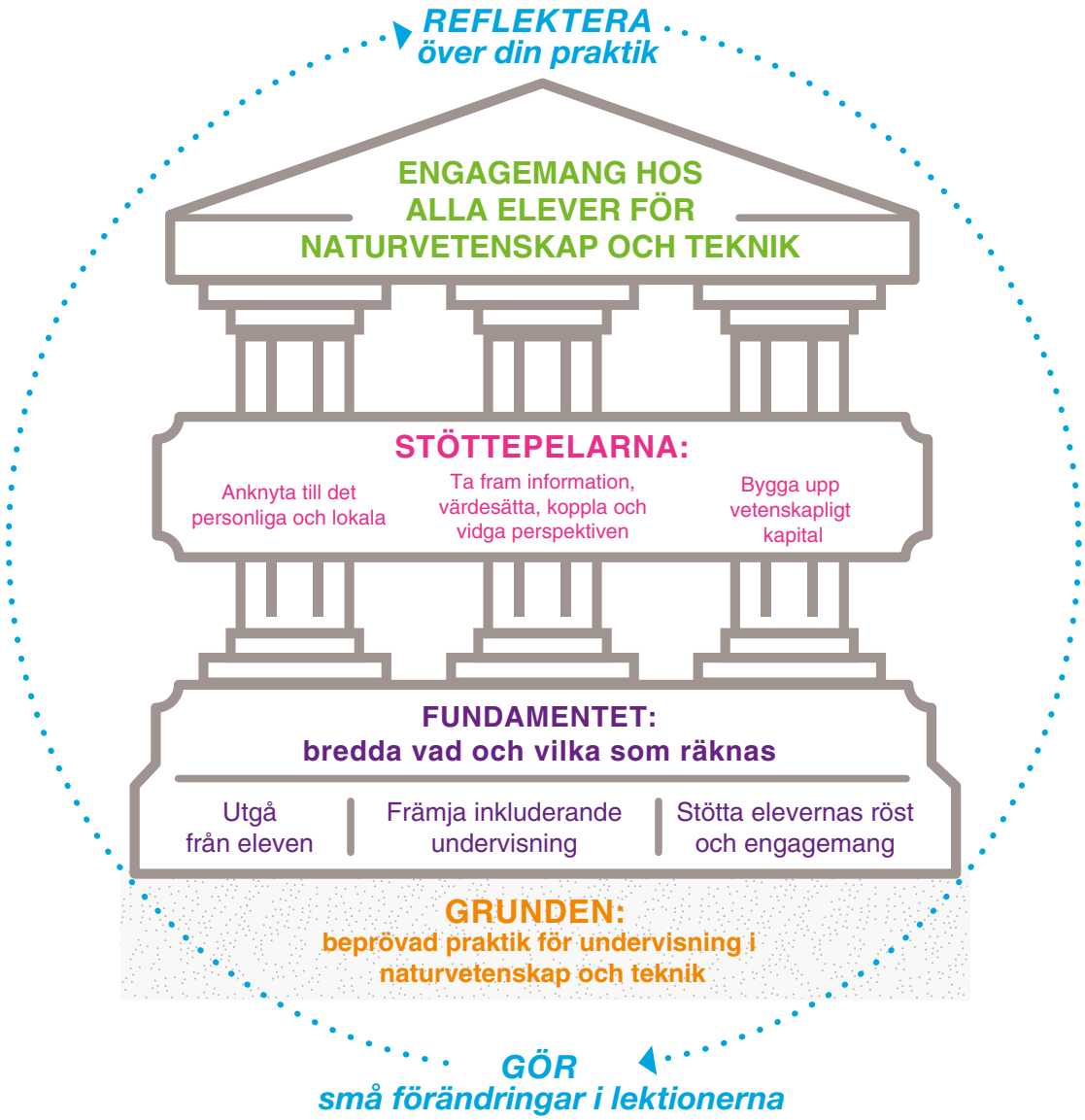
Exempel 2: Likvärdighet i praktiken – använda PSCTA



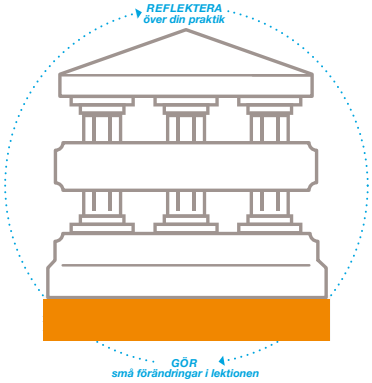
3. PSCTA-modellen

- PSCTA är en reflektionsmetod som kan användas oavsett hur läroplanen ser ut.
- Med hjälp av modellen reflekterar lärarna över sin undervisning och anpassar den i linje med grundtankarna i PSCTA.

Modellen vilar på en grund av beprövad praktik för undervisning i naturvetenskap och teknik i grundskolan. Det bärande fundamentet är att bredda det som vi värdesätter inom undervisningen i naturvetenskap och teknik på ett mer rättvist sätt som fler kan ta del av. De tre pelarna i modellen består av metoder som ska öka engagemanget för naturvetenskap och teknik hos fler elever. Genom PSCTA engageras lärare och skolor i cykler av reflektion som ger upphov till förbättringar i undervisningen.



Figur 1: PSCTA-modellen



Grunden: Beprövad praktik för undervisning i naturvetenskap och teknik

PSCTA vilar på en grund av etablerad praktik för undervisning i grundskolan (där även undervisning i naturvetenskap och teknik ingår). Den bygger på omfattande evidens och forskningslitteratur om ändamålsenlig undervisning i grundskolans tidiga år och omfattar bland annat lek och utforskande av nya idéer och material, liksom att uppmuntra eleverna att pröva sina idéer, utforma experiment och dra lärdom av resultaten.

Webbmaterial

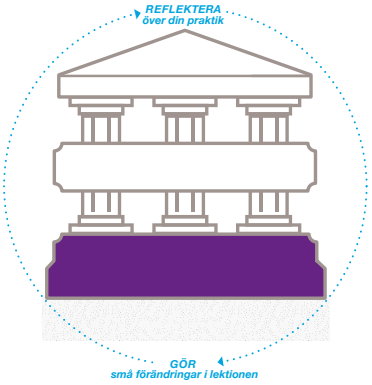
Användbart material och läsning för lärare och andra pedagoger och ansvariga:

https://pstt.org.uk/resources

www.ogdentrust.com/resources

https://www.stem.org.uk/resources/curated-collections/primary-0

Bärande grundstenar: Bredda vad och vilka som räknas



PSCTA handlar om att ”bredda vad och vilka som räknas” inom undervisningen i naturvetenskap och teknik. Det är viktigt att undervisningen i naturvetenskap och teknik i grundskolans tidiga år blir mer likvärdig och inkluderande.

Naturvetenskap och teknik kan förstås och utövas på många olika sätt. I skolan är det dock ofta så att undervisningen i dessa ämnen utgår från ett enda, relativt inskränkt, perspektiv. Ofta finns en snäv uppfattning om vad som räknas som naturvetenskap och teknik och vem som kan anses vara naturvetare.

Vi rekommenderar tre sätt att bredda vad och vilka som räknas inom naturvetenskaps- och teknikundervisningen genom att

- utgå från eleven
- främja inkluderande undervisning
- stötta elevernas röst och förmåga.

Utgå från barnet

Det första sättet att bredda vad och vilka som räknas inom naturvetenskaps- och teknikundervisningen är att ”utgå från eleven”. Genom att utgå från eleven stärks den elevcentrerade undervisningen och hamnar i förgrunden när lärare tänker och planerar.

Lärare utgår intuitivt från sina elevers behov, men när det är mycket innehåll som ska tryckas in kan det ibland vara svårt att bedriva elevcentrerad undervisning. Om lärare fokuserar på hur elever upplever lektionsinnehållet, i stället för att utgå från vilket innehåll som måste läras ut, kan lektionerna bli mer meningsfulla för alla inblandade. Att utgå från eleven innebär även att man uttryckligen tar hänsyn till det unika som varje elev kan bidra med under lektionerna och att man tänker på hur man kan värdesätta och ta med det i sin undervisning.

För att kunna planera lektioner utifrån elevernas perspektiv kan man som lärare behöva ta reda på mer om varje elevs behov och intressen. Det kan ta lite tid i början, men det är en viktig investering: om eleverna tidigt får en positiv inställning till naturvetenskap och teknik blir det lättare för dem att söka sig till, prestera och behålla sitt intresse för vetenskap när de blir äldre.

Exempel

Utforma en ny strategi: utgå från eleven

På en studiedag på en grundskola reflekterade lärarna tillsammans över PSCTA. De kände att elevcentrerad undervisning i allmänhet var något som man satte värde på deras skola, men när de specifikt tänkte på sina lektioner i naturvetenskap och teknik insåg de att de oftast utgick från ett kunskapsmål, både i sin planering och när de inledde varje enskild lektion, i stället för att utgå från varje enskild elev.

Lärarna kom fram till att det fortfarande skulle finnas ett kunskapsmål för varje lektion men att det inte skulle vara det som styrde planeringen och hur lektionerna inleddes. I stället beslutade de att de skulle börja planeringen av varje enskild lektion med att ställa frågan ”hur är det här ämnet relevant för eleverna i min klass?” De enades om att eleverna inte längre skulle börja lektionerna med att skriva ned kunskapsmålet för den aktuella lektionen. I stället skullede inleda undervisningen av varje ämne med att ta reda på vad det fanns för kopplingar mellan ämnet och elevernas identitet, liv, intressen och erfarenheter.

Exempel 3: utgå från barnet



Exempel

Ögonblicksbild från en NO-lektion: lyssna på eleverna

En lärare i årskurs 4 bestämde att de skulle påbörja varje nytt tema med en ”föruppgift”, där eleverna fick utforska kopplingar mellan sina egna erfarenheter och det nya temat. Före en lektion om ljud fick de i föruppgift att på vägen hem från skolan på eftermiddagen lägga märke till alla olika ljud som de hörde. De skulle skriva ned vilka ljud de hört och ta med anteckningarna till skolan nästa dag.

Läraren inledde nästa lektion med att gå igenom elevernas exempel och lät dem styra lektionen. Eleverna hade lagt märke till en mängd olika ljud, som biltutor, ambulanser, folk som talade olika språk, musik från bilar, fåglar som kvittrade och hundar som skällde. Läraren skrev ned exemplen på tavlan och bad eleverna att tänka på likheter och skillnader mellan dem.

Klassen kom med kreativa idéer. Några berättade om hur höga ljuden var, andra beskrev dem som angenäma eller irriterande och så vidare. Den här övningen engagerade särskilt en flicka som sällan sa något i klassrummet. Hon hade vissa inlärningssvårigheter och använde ofta brusreducerande hörlurar i klassrummet när det blev för jobbigt. Flickan räckte upp handen och berättade om hur hon ogillade höga ljud, särskilt när många människor pratade samtidigt, och om att ljudet från trafiken ofta gav henne obehag. Läraren hade inte förväntat sig de intressanta vändningar som lektionen tog och var mycket glad över att just den här eleven hade blivit så engagerad och velat dela med sig av sina erfarenheter av ljud.

Exempel 4: låta barnens erfarenheter inleda och styra lektionen

”Som lärare i grundskolans tidigare år är jag väldigt glad att den här metoden används. Jag känner att det barncentrerade synsättet används mycket de första åren i skolan men att det sedan undan för undan försvinner när barnen börjar komma upp i mellanstadieåldern. Jag är så stolt över att få vara med i projektet och förorda det eftersom jag verkligen känner att man borde fortsätta att fokusera på barnen under hela grundskolan.”

(Lärare tidiga år, Englands sydkust)



Främja inkluderande undervisning

Det andra sättet att bredda vad och vilka som räknas är att främja inkluderande undervisning. Det finns en stor mängd forskning som visar att lärare och läroplaner ofta använder exempel som återspeglar synpunkter, intressen, kunskap, erfarenheter, historier och bidrag från privilegierade grupper i samhället, exempelvis vita, västerländska personer ur medelklassen utan funktionsnedsättningar[4]. Det kan göra att vissa elever känner sig utanför i undervisningen i naturvetenskap och teknik. Det innebär även att undervisningen i dessa ämnen är partisk och att avvikande perspektiv inte återspeglas. Därmed går man miste om det värde som sådana perspektiv ger.

I en inkluderande undervisning försöker lärare sätta värde på de många olika erfarenheter och föreställningar som elever, särskilt de från annan bakgrund än majoriteten, bär med sig in i undervisningen i naturvetenskap och teknik. På det här sättet blir naturvetenskap och teknik något som har sin utgångspunkt i deras liv och erfarenheter i stället för något som kommer utifrån. Det är viktigt, för om man ignorerar ojämlikheten i klassrummet och/eller behandlar alla elever som om de vore lika, leder det enbart till att ojämlikheten ökar.

Inkluderande undervisning innebär att ge mer resurser och stöd till de elever som behöver det mest och att inse att social ojämlikhet ger upphov till olika mönster med privilegierade och missgynnade elever. I sin lektionsplanering bör lärare även se till att i undervisningen inte utgår från några särskilda antaganden (som att gynnade elevers resurser och erfarenheter är det normala) och att ge stöd så att alla kan delta på lika villkor i aktiviteterna.

"Jadon tycker att det är svårt att gå i skolan. Han har det tufft hemma eftersom han nyligen ha placerats i ett familjehem. Jag fick reda på att han nyligen hade fått ett trumset av sina familjehemsföräldrar, så när vi hade vår lektion om ljud beslöt jag att ha trummor som tema för lektionen.

Vi gjorde ett ljudexperiment ute, där han spelade trummor och barnen fick röra sig längre och längre bort för att se hur ljudet blev svagare och svagare ju längre bort de kom. Jag visade också olika typer av trummor och lät Jadon som "expert" förklara hur de alla kunde låta.

Han var så engagerad! Han tyckte verkligen om att vara i centrum på lektionen och uppfattas som expert. Innan jag började med den här metoden tror jag inte att jag hade tänkt på att ta med Jadons trummor i lektionen, men det har gjort så stor skillnad både för honom och för hela klassen."

(Grundskollärare)



När man tillämpar inkluderande praktik måste man tänka noga på vad som kan vara känsligt att be eleverna att dela med sig av i klassrummet och på vilka resurser som kan behövas för att alla elever ska kunna delta i övningarna. Har till exempel alla elever tillgång till skrivare, papper och pysselmaterial hemma? Om inte, hur kan den ojämlikheten åtgärdas? Att låta en lektion utgå från en vardagsupplevelse (som i exempel 4 där eleverna fick redogöra för vilka ljud de hade hört på vägen hem), en gemensam upplevelse som klassen varit med om (som en idrottsdag eller studiebesök) eller något lokalt (som en affär eller park nära skolan) kan vara ett bra sätt att få eleverna att delta i undervisningen på ett mer likvärdigt sätt.

När man planerar en lektion kan det även vara bra att utgå från en viss elev i klassen som kommer från en historiskt utestängd eller underrepresenterad grupp och/eller en elev som oftast inte deltar så aktivt i undervisningen (se exempel 2). Om man ser lektionen ur de här elevernas perspektiv kan man få insikter om på vilket komplext och subtilt sätt lektionen kan bli mer inkluderande. Det kan även göra att man hittar konkreta sätt att göra undervisningen mer inkluderande och representativ och att man sätter värde på och låter alla olika elever och grupper få ta plats.



Prova själv

En övning för att öka engagemanget

Fokusera på ett eller flera barn från samhällsgrupper som historiskt sett har varit utestängda eller underrepresenterade och/eller som vanligtvis inte är engagerade på NO- och tekniklektionerna. Ställ dig själv följande frågor:

- Hur kan jag se till att det här ämnet känns relevant för dessa elever? Hur och varför kan det här ämnet väcka intresse och bli viktigt för dem?
- Hur kan jag knyta an till elevernas tidigare erfarenheter eller kulturella sammanhang?
- Vilka typer av övningar (en praktisk uppgift, rita, teater, sång eller liknande) kan ge eleverna möjlighet att visa vad de kan?
- Hur kan jag utforma min lektion så att eleverna känner att deras intressen, färdigheter, förståelse och kunskaper är viktiga så att fokus hamnar på vad de redan har, i stället för på vad de saknar?

Övning 1: metoder för att främja inkluderande undervisning



Exempel

Ögonblicksbild från en NO-lektion: steg mot mer inkludering

En lärare skulle hålla en lektion om olika material i årskurs 4 och beslöt sig för att prata om hur olika skor (av olika material) kan användas för olika ändamål. Hon kände att det här ämnet kunde ha kopplingar till många av elevernas liv och intressen men var ändå väl medveten om att det fanns elever i klassen som kanske inte hade råd att köpa särskilt många skor eller specialskor (som för balett eller olika idrotter). Hon förstod att elever som kanske inte har så många olika skor skulle kunna känna sig utanför på lektionen om de andra eleverna beskrev många olika och dyra skor.

Så i stället för att prata om skor som eleverna hade valde hon att prata om syftet med olika typer av skor som eleverna kände till. Eleverna berättade vad de visste om olika aktiviteter, erfarenheter och platser från sina egna liv och funderade sedan över vilka typer av skor som skulle kunna behövas (för exempelvis idrott, dans, trädgårdsarbete, skolan, när det är varmt ute, när det regnar, inomhus m.m.). I stället för att handla om vilka skor eleverna hade eller inte hade låg fokus på de olika aktiviteter som skor kan användas till (samtidigt som diskussionen fortfarande anknöt till det personliga). En elev berättade till exempel hur dennes mormor hade stickat små yllekängor till ett nyfött syskon eftersom bebisen ännu inte behövde ordentliga skor att gå i!

Exempel 5: främja inkluderande undervisning genom att fokusera på elevernas egna erfarenheter

"Under pandemin när barnen undervisades hemma fick jag en unik möjlighet att lyssna på elever och uppmuntra dem att ta ansvar för sin kunskapsinhämtning inom naturvetenskap och teknik. Under en lektion om ljuskällor började eleverna berätta om olika ljuskällor som de hade hemma. Jag uppmuntrade dem att spela in video som visade var ljuset kom ifrån.

En video var särskilt spännande: En elev täckte sin rumslampa med tygstycken i olika färger som ändrade färgen på ljuset i rummet! Den videon visade jag för alla barnen, och de tyckte det var väldigt roligt. En av eleverna föreslog att de skulle kunna använda den här metoden i en teaterföreställning, en idé som möttes med stor entusiasm. Jag bad eleverna skicka videofilmer där de skapade olika ljuseffekter medan de uppträdde (teater, sång, dikter, sketcher m.m.). Barnen var vana vid att göra videofilmer för sociala medier, och de tyckte om att titta på och spela in, de tyckte att det här var en jättekul uppgift.

Eleverna bestämde sedan att de skulle sätta upp en liten pjäs tillsammans där de skulle använda de olika ljuseffekterna när de var tillbaka i skolan!"

(Lärare åk 3, Midlands)



Stötta elevernas röst och förmåga

Det tredje sättet att bredda vad och vilka som räknas handlar om att ta metoden ett steg längre genom att uppmuntra eleverna att säga vad de tycker om hur lektionerna är utformade och genomförs. På det här sättet får lärarna möjlighet att lyssna på vad eleverna har att säga men även att hjälpa dem att fatta aktiva beslut om sin egen kunskapsinhämtning.

Förmåga och engagemang handlar även om att eleverna ska kunna använda sin kunskap och det de har lärt sig för att fatta informerade beslut om hur de ska agera i sina liv. Kunskaperna i naturvetenskap och teknik tas då med ut ur klassrummet och påverkar deras liv. Om eleverna får göra sin röst hörd och ta ansvar för sin egen utveckling kan de delta som aktiva och demokratiska elever.

Exempel

Uppmuntra elever att leda: fatta beslut efter elevernas önskemål

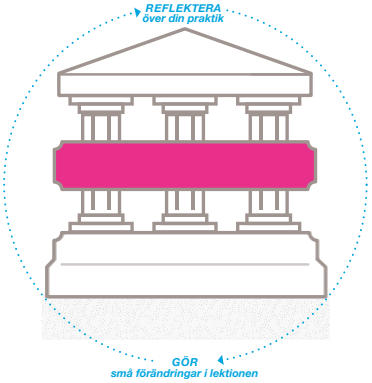
En lärare i årskurs 5 var medveten om att, oavsett hur mycket hon försökte involvera eleverna i sin undervisning, så var det nästan alltid hon som fattade beslut om vad som skulle läras ut och hur. Det ville hon ändra på. I början av läsåret gjorde hon om anslagstavlan för naturvetenskap och teknik till ett utrymme som hon döpte till *Naturvetenskap och teknik i mitt liv*, där eleverna fick sätta upp vetenskapsrelaterade historier från sina liv. Eleverna kunde sätta upp berättelser, dikter, bilder eller modeller från sina liv som på något sätt hade att göra med naturvetenskap eller teknik. De kunde arbeta ensamma eller i grupp. Hon gav dem även tid varannan vecka att ta del av varandras arbeten på tavlan.

Läraren var först orolig för att eleverna skulle dra felaktiga vetenskapliga slutsatser eller sätta upp irrelevant material. Första terminen ställde eleverna en mängd frågor: Vad för historier kan jag skriva? Kan jag skriva om vad min mamma lagade till middag igår? Kan jag berätta om min hund? Hon uppmuntrade dem att skriva om vad de ville, så länge det hade någon koppling till ett NO- eller teknikämne. Sakta men säkert började tavlan bli full, och hon kunde se att historierna blev mer och mer kreativa. En favorithistoria kom från Carla, som hade tagit bilder där hon jämförde sin hunds tänder med sina egna. Eleverna började spontant prata om varandras historier, och vissa av dem rönte stor uppmärksamhet.

Läraren frågade eleverna vad de skulle vilja göra med alla historier som de hade samlat in. Många förslag kom upp, och man beslöt tillsammans att de tre bästa historierna (som skulle röstas fram av eleverna) skulle redovisas i aulan inför hela skolan. Eleverna valde även ut ett antal historier som man ville undersöka mer tillsammans i klassen. Eftersom barnen hade tyckt om historien om Carlas hunds tänder ville de till exempel undersöka det här mer. Många frågor kom upp: Har de husdjur? Vad har de för tänder? Hur är det med fåglar? Det ledde till fler diskussioner om djur och deras livsmiljöer – allt tack vare historien om Carlas hund.

Exempel 6: främja barnens röst och engagemang

De tre stöttepelarna



De tre stöttepelarna i PSCTA står på fundamentet som handlar om att bredda vad och vilka som räknas och grunden av beprövad praktik för undervisning i naturvetenskap och teknik i grundskolan. De tre pelarna innehåller metoder för hur lärarna kan förverkliga modellen: anknyta till det personliga och lokala, få fram information, värdesätta, koppla och vidga perspektiven och bygga upp vetenskapligt kapital.

Anknyta till det personliga och lokala

Att anknyta till det personliga och lokala handlar om att göra naturvetenskaps- och teknikämnena relevanta i elevernas liv. Det handlar om mer än att bara sätta in ämnena i ett sammanhang. Tanken är att man ska hjälpa eleverna att förstå hur naturvetenskap och teknik är relevant och har betydelse i deras liv.

Den här pelaren ska hjälpa eleverna att upptäcka hur naturvetenskap och teknik kan hänga ihop med deras intressen, identiteter, attityder och erfarenheter, både som enskilda individer och som grupp. Den ska hjälpa lärare och elever att förstå att elever har värdefulla erfarenheter, idéer och kunskaper som också värdesätts inom vetenskapen. Det kan i sin tur leda till ett ökat engagemang hos fler elever.

”En elev i min fjärdeklass har aldrig engagerat sig och vägrar att vara aktiv på lektionerna. I stället för att behandla det här som ett beteendeproblem hade jag några undersökande samtal med honom för att försöka ta reda på mer om hans liv och intressen. Jag fick snart veta att hans morbror ha de diabetes och att han visste mycket om vad morbrodern fick och inte fick äta. Då tänkte jag om kring den kommande lektionen om människans matsmältningssystem och sa att jag ville att han skulle berätta vad han visste om detta och hjälpa till att hålla i lektionen. Han kom uppspelt inspringande i mitt klassrum nästa måndag och delade med sig massor av kunskap.”

(NO-lärare, London)



En närmare titt

Skillnaden mellan kontextualisering och att anknyta till det personliga och lokala

Kontextualisering: Betydelsen av att illustrera ett vetenskapligt ämne med exempel från verkliga livet har blivit allmänt accepterad inom naturvetenskaps- och teknikundervisningen.

För att förklara magnetism kan lärare till exempel visa en film på Youtube om magnetiska tåg i Kina. Den här observerade aktiviteten är ett exempel på kontextualisering.

Anknyta till det personliga och lokala: Att anknyta till det personliga och lokala handlar om att ta ett steg längre än i kontextualiseringen och ta fasta på exempel från verkliga livet som har personlig och lokal koppling till eleverna.

Läraren kan till exempel fråga eleverna när och hur de själva har använt magneter. Eleverna ger exempel på magneter som de har träffat på, som kylskåpsmagneter och magnetiska pärlor som man kan skapa smycken och accessoarer av.

Närmare titt: hur anknytning till det personliga och lokala skiljer sig från kontextualisering.

Exempel

Ögonblicksbild från en naturvetenskapslektion: praktisk övning som anknyter till det personliga

En lärare i årskurs 3 bestämde att han på sin nästa lektion om jäsning skulle prata om att baka bröd. Han visste att bröd var något som alla elever kände till eftersom det fanns många bagerier i skolans närhet. Läraren tog med sig olika sorters bröd från de lokala bagerierna och mataffären till klassrummet. Han var säker på att eleverna skulle känna igen bröden från mataffären och de lokala bagerierna och skulle vara villiga att delta i samtalet.

Eleverna ombads sedan att välja vilket bröd de tyckte bäst om av de olika bröden som han hade tagit med. Sedan pratade de om hur brödet höjer sig igen efter att man har tryckt på det och att det har med jäsning att göra. Att ta med sig bröd från den lokala mataffären gav samtalet lokal förankring, och eleverna berättade om var deras föräldrar köpte bröd. Eleverna gav även exempel på olika bakprogram på tv, där de hade sett hur man gör när man bakar bröd. Att eleverna sedan fick välja bröd att smaka på gjorde även att lektionen anknöt till det personliga. Att diskutera bröd mer allmänt gav en mer personlig och lokal utgångspunkt än att börja lektionen med att förklara den kemiska processen bakom jäsning.

Exempel 7: att anknyta till det personliga och lokala i praktiken

"Metoden har gjort mig mer medveten om hindren som kan uppstå på NO- och tekniklektioner och om strategier för att komma runt dem. Om vi till exempel har en uppgift där eleverna ska prata med sina föräldrar men jag vet att vissa inte kan prata med dem uppmuntrar jag eleverna att prata med andra lärare på skolan om de aktuella ämnena."

(Lärare åk 2, Midlands)





Ta fram information, värdesätta, koppla och vidga perspektivet

Lärare brukar ställa frågor till barnen för att få veta hur mycket de redan känner till och förstår om ett ämne. Den här pelaren handlar dock uttryckligen om att lärarna ska få fram och uppmärksamma information och sätta värde på de kunskaper och personliga erfarenheter som barnen har fått med sig från sin familj och kultur för att sedan koppla samman dessa med kursplanerna i naturvetenskap och teknik.

Att ta fram information handlar om att ta reda på barnens kunskaper och erfarenheter som de har fått på egen hand, från sin familj och/eller från sitt kulturella sammanhang. Lärarnas informationsinhämtning måste vara meningsfull. Det ska inte bara vara något man gör för sakens skull, och man får inte hemfalla åt stereotyper. Elevernas liv och identitet måste respekteras.

Att värdesätta handlar om att uttryckligen låta barnen veta att de här erfarenheterna och kunskaperna är relevanta och något som alla kan lära sig något av.

Att koppla handlar om att koppla samman elevernas bidrag och erfarenheter med passande aspekter i naturvetenskaps- och teknikundervisningen.

Vidga perspektivet handlar om att ta barnens bidrag utanför lektionen till en större värld av kunskapsinhämtning, som resten av skolan, samhället runtomkring och undervisningen i andra ämnen.

Att ta fram information, värdesätta, koppla och vidga perspektivet ska göra att eleverna känner att deras idéer och erfarenheter är betydelsefulla inom naturvetenskaps- och teknikområdet. Det gör att de känner att de kan bidra och delta inom ett visst naturvetenskapligt eller tekniskt område och det berikar allas kunskapsinhämtning inom det området. På det här sättet kan fler elever uppleva att naturvetenskap och teknik är något för dem, och arbetet med dessa ämnen breddas och blir mer inkluderande.

"En stor förändring som jag har sett hos barnen är att deras förväntningar på NO- och tekniklektionerna har förändrats. När jag först började med metoden var det inte alltid som de spontant berättade hur de tänkte och ställde frågor. När de hade förstått att det var så lektionerna skulle gå till blev deras frågor och inlägg mer och mer intressanta."

(Biträdande rektor och ansvarig för NO-och teknikundervisningen, nordöstra England)



Prova själv

En övning för att komma runt det som gör det svårt att få fram information

En lärare i årskurs 2 frågade eleverna: ”I dag ska vi prata om djur i skogen. Vilka har varit i skogen?” Eleverna satt tysta och tittade på varandra. Ingen räckte upp handen. Läraren frågade igen och gav exempel (till exempel ”Ni kanske har varit på skogspromenad med familjen någon helg, vandrat eller besökt något naturreservat?), men ingen svarade. Vad skulle du göra om du var lärare? Här är några bra tips:

- Ta reda på vilka ställen som barnen har erfarenhet av. Uppmuntra de barnen att berätta om sina upplevelser och diskutera likheter och skillnader mellan olika typer av skog.
- Försök hitta exempel utifrån de erfarenheter som barnen redan har och visa att de erfarenheterna är värdefulla. Finns det till exempel kanske några sagor eller berättelser som barnen känner till som handlar eller utspelar sig i en skog? Hur beskrivs skogen i berättelserna?
- Visa en film med skog och uppmuntra barnen att beskriva vad de ser och hör och be dem föreställa sig hur det kan kännas och dofta.
- Undersök om det kanske finns något skogsområde nära skolan. Visa några bilder eller en kort film som du har tagit i den skogen. Om det går kan klassen även ta en kort promenad dit.

Övning 2: metoder för att få fram information, särskilt från yngre barn

Prova själv

En övning för att vidga perspektivet utanför klassrummet

Utöver att värdesätta och koppla ihop barnens intressen och erfarenheter till olika naturvetenskaps- och teknikrelaterade områden kan du, om det går, även försöka vidga perspektivet och gå ännu ett steg längre. Här några idéer för att komma igång, som du kan anpassa och bygga vidare på:

- Barnen kan få skapa egna naturvetenskaps- och teknikloggar, där de kan skriva/rita/klistra in bilder som rör ämnet och i bild eller ord visa hur de kan kopplas till deras liv, erfarenheter och intressen. Det kan bli ett sätt för lärarna att lära sig om elevernas liv och något de kan utgå från i sin planering.
- Uppmuntra barnen att prata med sin familj eller andra utanför klassen om deras kopplingar till ämnet och sedan berätta om vad de har fått fram inför klassen.
- Be om information direkt från föräldrarna, antingen när ni träffas eller via onlineplattformar.

Övning 3: metoder för att vidga perspektivet och gå utanför klassrummet



Exempel

Ögonblicksbild från en NO-lektion: anknyta till det personliga och lokala i undervisningen

En lärare i årskurs 6 skulle lära barnen om klassificering av djur och ville förklara begreppet klassificering och hur klassificering används inom vetenskap. När läraren förberedde lektionen kom hen på att man kan använda godis som exempel för att illustrera vad klassificering är, som choklad, karameller och sega godisbitar med underkategorier som mörk choklad, mjölkchoklad, choklad med nötter respektive söta, sura och lakrits. Läraren tyckte att det var ett bra kontextuellt exempel för klassen. Läraren ville tillämpa PSCTA och beslöt att knyta exemplet till det personliga ännu mer genom att fråga barnen vad de tyckte om för sötsaker och vad de brukade äta hemma för att sedan visa att det de berättade var värdefullt. I klassen fanns barn från olika kulturella bakgrunder och läraren tyckte att det här kunde vara ett tillfälle att ta till vara och värdesätta allas kulturella erfarenheter och kännedom om många olika typer av sötsaker.

Läraren inledde samtalet i klassen om klassificering genom att fråga om lokala butiker med indiska sötsaker och fråga vad barnen visste om de olika sötsakerna som såldes där. Eleverna berättade om sina favoriter och vilka sötsaker som man lagade och åt hemma och inom deras kulturer. Många barn räckte direkt upp handen och började ropa upp olika typer av sötsaker, som *rasmallai, papanasi* och *kheer*. Läraren fokuserade på Gulizar, som sa att hennes favoritsötsak var *halva*. Gulizar berättade vad hon visste om halva och varför hon tyckte om det. På det här sättet fick läraren fram meningsfull information och satte värde på Gulizars bidrag genom att visa att det hon berättade var viktigt. Läraren kopplade sedan ihop Gulizars bidrag med ämnet klassificering och frågade om hon kände till några andra varianter av *halva*. Gulizar sa att det fanns många olika varianter (som röd/vit och mjuk/fast) och berättade att hennes favorit var den röda. Läraren ritade upp en klassificeringstabell på tavlan utifrån Gulizars exempel och kategorier. När de sedan gick över till att prata om klassificering av djur hänvisade läraren hela tiden tillbaka till Gulizars exempel för att barnen skulle förstå ämnet.

Exempel 8: ta fram information, värdesätta och koppla elevernas bidrag på ett meningsfull sätt

"Denna metod har fått mig att anpassa instruktionerna till eleverna på ett mycket bättre sätt. Inte bara använda lucktexter eller olika frågebanker, utan att förstå och fokusera på elevernas erfarenheter"

(Lärare åk 6, London)



Bygga upp naturvetenskapligt och tekniskt kapital

Lärare kan öka elevernas engagemang för naturvetenskap och teknik genom att bygga upp deras vetenskapliga kapital. Det kan de göra genom att låta de fyra delarna av vetenskapligt kapital genomsyra alla lektioner. I tabellen nedan beskrivs de fyra huvudkomponenterna i vetenskapligt kapital.

Typer av vetenskapligt kapital	Idéer för att bygga upp vetenskapligt kapital
Vad man kan	• Hjälp barnen att förstå vetenskapliga begrepp och idéer och hur vetenskap fungerar. • Sätt värde på och bygg vidare på de erfarenheter och kunskaper som barnen har med sig från sin vardag.
Vem man känner	• Hjälp barnen att se vilken stor mängd vetenskaplig kompetens och kunskap som redan finns i deras familjer, omgivning och skolan. • Visa uttryckligen att alla barns kunskaper inom naturvetenskap och teknik är värdefulla och uppmuntra dem att tänka på sig själva som naturvetenskapliga. • Se till att barnen kommer i kontakt med människor som använder naturvetenskap eller teknik i sitt arbete, helst genom flera kontakttillfällen (virtuellt eller verkliga möten) med människor som barnen kan relatera till.
Hur man tänker	• Utveckla barnens attityder och känslor kring naturvetenskap och teknik genom den dagliga undervisningen för att få dem att se de här ämnena som något som finns överallt och som är relevant för deras liv och framtid. Hjälp dem att förstå att en naturvetenskaplig eller teknisk utbildning kan användas inom många olika områden i livet och att man inte enbart kan bli forskare, läkare eller lärare i naturvetenskap eller teknik. • Utveckla förståelsen för att många olika människor använder naturvetenskap och teknik och naturvetenskaplig och teknisk kompetens i sin vardag på många olika sätt. Alla har vetenskaplig kompetens och sakkunskap, inte bara naturvetare. • Diskutera och få dem att förstå vilken roll unga kan spela genom att använda kunskaper och kompetens inom naturvetenskap och teknik i sina egna liv och för att hjälpa sina familjer, andra människor i deras närhet och samhället i stort.
Vad man gör	• Använd läxor och projektarbeten för att uppmuntra barnen att ägna sig åt naturvetenskaps- och teknikrelaterade aktiviteter utanför skolan. • Låt barnen regelbundet ta del av relevant och lämpligt material om naturvetenskapliga och tekniska ämnen (tv, internet, böcker, tidskrifter med mera). • Se till att barnen kan delta i lokala (och helst kostnadsfria) aktiviteter där naturvetenskap och teknik lärs ut. • Låt barnen berätta om sina aktiviteter och intressen när det gäller att pyssla, tillverka, skapa och laga, eller meka med, saker, . Försök om det går att koppla ihop deras intressen, kunskaper och erfarenheter från utanför skolan med lektionsinnehållet och sätt värde på det som de delar med sig av.



”Jag brukade gärna börja varje NO- eller tekniklektion med en sammanfattningsövning som jag kallade ”Det här har jag lärt mig”, vilket jag tyckte gav kontinuitet mellan lektionerna. Jag beslöt att skifta fokus i de här sammanfattningsövningarna från kunskaper om naturvetenskap och teknik till att bygga upp naturvetenskapligt och tekniskt kapital. Jag förklarade för barnen att den första övningen på lektionen nu skulle vara lite annorlunda. Nu får klassen fundera över följande: När använde jag senast en kunskap som har att göra med naturvetenskap eller teknik? När såg jag senaste ett program på TV som handlade om naturvetenskap eller teknik? När använde jag senast kunskaper i naturvetenskap eller teknik hemma? När har jag sett något om naturvetenskap eller teknik på nyheterna?

I slutet av varje lektion brukar jag även aktivt uppmuntra eleverna att tänka på frågor som: Vad från den här lektionen kommer jag att berätta om hemma? Genom den här nya sammanfattningsövningen är det barnen och deras personliga erfarenheter av ämnet som hamnar mest i fokus.”

(Lärare åk 6, Englands sydkust)



Exempel

Lokal kunskap för att bygga naturvetenskapligt och tekniskt kapital

För att bygga upp barnens naturvetenskapliga och tekniska kapital skapade en NO- och teknikansvarig lärare bläddерblock med olika yrken i varje klass. Han var mycket noggrann med att försöka få barnen att se att yrken inom naturvetenskap och teknik inte bara var elityrken, som läkare och ingenjör. Till exempel fanns den lokala apotekaren med på bläddерblocket, som var en svart kvinna som beskrev de vetenskapliga kunskaper som hon behövde i sitt jobb. Efter att ett barn hade pratat om sin mammas intresse för växter tog läraren även med en bild på mamman och hennes växter på balkongen och skrev ”Den lokala botanikern” under. På det här sättet porträtterades människor som barnen kände som experter inom olika vetenskapliga områden.

Exempel 9: bygga upp naturvetenskapligt och tekniskt kapital



Sammankopplingen mellan metodens olika delar

PSCTA-metoden har störst effekt om den införlivas i den dagliga undervisningen och upprätthålls över tid.

Det som gör metoden så verkningsfull är att den knyter ihop många olika delar. Resultaten kan därför anses bli avsevärt sämre om en lärare väljer att fokusera på bara en del i modellen i stället för att införliva alla delar av den i sin dagliga undervisning.

Det kan exempelvis vara nyttigt att bjuda in STEM-företrädare och anordna skolutflykter med anknytning till STEM, men det är ännu bättre om eleverna dagligen exponeras för principerna i PSCTA genom lektioner som utgår från eleverna, där naturvetenskap och teknik knyts an till det personliga och lokala, där man tar vara på och värdesätter elevernas erfarenheter och bygger vidare på dem och när de får göra sina röster hörda och ta ansvar för sin egen utveckling.

”Det var en elev i min klass som aldrig verkade engagera sig på mina lektioner i naturvetenskap och teknik. Jag rådfrågade min parlärare och prövade med olika delar i metoden, men ingenting verkade fungera. Jag sa till och med till min parlärare:´Vi kommer nog inte att komma någonvart med det här. Jag försöker och försöker på olika sätt att få honom engagerad i sitt liv och det funkar bara inte.´

Och sedan plötsligt en lektion var han jätteengagerad. Jag tror att det var en mängd olika faktorer som samverkade. Först att jag inte gav upp utan hela tiden fortsatte att försöka och för det andra var det att alla delar i metoden för naturvetenskapligt och tekniskt kapital sammanföll och gav resultat. Nu är jag övertygad om att metoden kan göra skillnad även om det tar tid.”

(Lärare åk 2, sydvästra England)



Exempel

Reflektion över hur de olika delarna i PSCTA är sammankopplade

En lärare i årskurs 4 såg att några av barnen i hennes klass verkade vara intresserade av att fortsätta med naturvetenskap och teknik i framtiden, men de flesta visste väldigt lite om vilka yrken som finns inom det här området.

Hon tyckte att pelaren i PSCTA om att bygga upp naturvetenskapligt och tekniskt kapital verkade intressant och trodde att den kunde hjälpa henne att stärka barnens framtidsambitioner inom området. Särskilt ville hon ge barnen en bättre uppfattning om vart vetenskapliga ämnen kan leda och om vilka de kände som arbetade inom naturvetenskap eller teknik. Hon bestämde sig för att bjuda in en naturvetare till klassen så att barnen fick se hur det kan vara att arbeta inom området. Hon bjöd in en vit kärnfysiker, som identifierade sig som man, att komma till skolan och berätta om hur han hade pluggat vetenskapliga ämnen i skolan och på universitetet och sedan börjat arbeta inom området. Barnen fascinerades av kärnfysikern och ställde många frågor om hans liv och arbete. Läraren var nöjd med besöket och planerade in att ett besök skulle göras varje termin. Hon tyckte att det var ett bra exempel på hur PSCTA kan användas.

Så varför skulle hon ta sin praktik ett steg vidare?

Att bjuda in besökare utifrån och anordna särskilda aktiviteter kan vara en värdefull del i PSCTA, men bara det räcker inte för att metoden ska tillämpas fullt ut och ge resultat. Barnen i den här klassen tyckte visserligen att besöket var roligt: De hade fått träffa en som var verksam inom ett naturvetenskapligt yrke och fått bättre förståelse för vad kärnfysiker gör. Det ledde dock inte till att barnen identifierade sig mer med naturvetenskap, och det ändrade inte heller deras uppfattning om NO- och teknikundervisningen i skolan.

En kollega till läraren föreslog att besöken kanske skulle kunna kompletteras och leda till bättre resultat genom reflektion över alla de andra delarna i modellen. Hur gör hon till exempel för att alla barns bidrag ska värdesättas i hennes undervisning? Har hon reflekterat över om hennes undervisning är tillräckligt bred för att alla barns erfarenheter och olika typer av kunskaper ska få plats? Det är viktigt att göra den här typen av reflektioner innan man bestämmer vem eller vilka som är lämpliga att bjuda in. Finns det kanske negativa stereotyper i klassen som man kan motverka genom besöket? Skulle det kanske vara bra om klassen fick besök av till exempel en naturvetare som var svart och kvinna? I stället för att bjuda in en naturvetare hade man kanske kunna bjuda in någon som använder naturkunskap eller teknik i sitt arbete? Skulle det bidra till att barnen får en bredare bild av naturvetenskap och teknik? Det räcker inte att bara ta en del i PSCTA för att metoden ska ge resultat, utan man måste reflektera över alla delar och ta reda på vad det är som just de barn som man undervisar faktiskt behöver.

Exempel 10: Vikten av att tillämpa alla delar i PSCTA

”Det här har varit den bästa kompetensutveckling som jag har fått. Under mina tio år som lärare tror jag att det är det enda som verkligen, verkligen har fått mig att utvärdera min praktik.”

(Lärare åk 6, Englands sydkust)

4. PSCTA-metodens effekter

Under två år (2019-2021) arbetade forskare från University College London (UCL) och King's College London (KCL) tillsammans med ett antal lärare och samlade in information som skulle hjälpa dem att förstå vilken effekt PSCTA-modellen hade på elever och lärare.

Data samlades in genom intervjuer med lärare, enkäter bland lärare och elever samt klassrumsobservationer. Arbetet ägde till största delen rum mellan hösten 2020 och sommaren 2021, då skolorna hade särskilda utmaningar och undervisningen skedde på distans på grund av pandemin. Lärarnas möjligheter att tillämpa metoden var därför avsevärt begränsade, liksom möjligheterna att samla in data. Trots att antalet barn, lärare och skolor var relativt lågt fick man kvalitativa och kvantitativa belägg för att barn och lärare upplevde meningsfulla förändringar och positiva effekter av PSCTA, även under den här tiden då omständigheterna var särskilt svåra.

Effekt på eleverna

23 %	**fler** elever **höll med** om påståendet ”Min lärare kopplar ihop naturvetenskap och teknik med mitt liv”.
18 %	**fler** elever uppger att de ”berättar för någon hemma om vad de har lärt sig på NO- och tekniklektionerna” minst en gång i månaden.
14 %	**fler** elever **håller med** om påståendet ”Att kunna mycket om naturvetenskap och teknik kan hjälpa mig att få jobb när jag blir vuxen”.
15 %	**färre** elever uppgav att de **inte håller med** om påståendet ”När jag blir stor vill jag jobba inom naturvetenskap och teknik”.

Alla deltagande lärare hade olika utgångspunkter. Vissa hade goda resultat från början medan andra hade betydligt lägre resultat. Resultaten var högre för de lärare som redan hade deltagit i den inledande projektutvecklingsfasen. Dessa lärare hade redan börjat tillämpa metoden innan den formella datainsamlingen inleddes under projektets andra år. I de klasser som hade lärarkolleger som kom med under projektets andra år, och som vägleddes av lärare som hade varit med längre, var resultaten i allmänhet lägre inledningsvis.

Nästan 70 procent (9 av 13) av lärarnas klasser hade betydligt högre resultat inom de fyra områden som undersöktes: vetenskaplig identitet, vetenskapligt relaterade framtidsambitioner, vetenskaplig förmåga och vetenskapligt relaterade fritidsaktiviteter. Man mätte även i vilken utsträckning eleverna kände att deras lärare tillämpade metoden genom att ställa frågan i vilken utsträckning de kände att deras lärare ”kopplade ihop naturvetenskap och teknik med deras liv” på lektionerna. Bland de 13 lärarna var ökningen av andelen som höll med om det här påståendet 7,5 procentenheter. I sex klasser var ökningen över 10 procent, och för en lärare var ökningen 35 procent.

När man jämförde varje enskild elevs enkätsvar före och efter fann man belägg för att användningen av PSCTA gav positiva resultat hos eleverna på flera olika områden, som att de i större utsträckning identifierade sig med naturvetenskap och teknik, blev mer intresserade av att fortsätta med naturvetenskap och teknik och att de hade ett ökat intresse för ämnena utanför skolan och engagerade sig mer under lektionerna.

”Ju mer man använder metoden, ju enklare blir det att spontant införliva den i lektionerna utan att man har tänkt alltför mycket på det i planeringen. Numera händer det ofta att barnen själva ser sammanhang och börjar koppla ihop ämnet med sådant som de känner till. Så det handlar inte om att man måste anstränga sig för att hitta exempel som man kan använda, för det är förvånande hur mycket barnen faktiskt kan göra det själva under lektionen! Under åren kommer vi att fylla på en idébank med sådant som barnen har kommit på åt oss.”

(Lärare åk 4, Midlands)

Teknisk information

Alla lärare kunde inte samla och skicka in svar från före- och efterenkäter, och det är därför som det endast finns resultat för 13 av de 20 deltagande lärarna.

Antalet är visserligen för litet för att statistisk signifikans ska kunna avgöras, men resultaten är ändå baserade på felstaplarnas spridning i faktorpoängen för olika grupper av frågor. Om spridningen i felstaplarna inte når över noll visar det att de flesta datapunkter endast ligger på en sida om noll, vilket ger en signifikant poäng. Dessutom redovisas även enkla procentuella skillnader här.

Min lärare kopplar ihop naturvetenskap och teknik med mitt liv



Före metoden **35 %**



Efter metoden **43 %**

Berättar för någon hemma om vad de har lärt sig på NO- och tekniklektionerna minst en gång i månaden



Före metoden **60 %**



Efter metoden **71 %**

Att kunna mycket om naturvetenskap och teknik kan hjälpa mig att få jobb när jag blir vuxen



Före metoden **50 %**



Efter metoden **57 %**

Större identifiering med naturvetenskap och teknik: vetenskaplig identitet

Eleverna fick frågan (både före och efter insatsen) om i hur stor utsträckning de kände sig naturvetenskapliga, om deras lärare och kompisar såg dem som naturvetenskapliga och om de tyckte att de var bra på naturvetenskap och teknik. Tillsammans kan de här tre områdena ge en indikation om ett barns ”vetenskapliga identitet”. Efter att metoden hade börjat tillämpas visade undersökningen att

- barnens poäng på de här frågorna hade ökat i ungefär hälften (6 av 13) av klasserna, vilket tyder på att metoden har stärkt barnens vetenskapliga identitet
- det i två klasser var en särskilt markant skillnad mellan andelen barn som kände att de var ”bra på naturvetenskap och teknik” före och efter metoden, där andelen som höll med om det här påståendet hade ökat med 25 procent i en av dem.

”För mig handlar metoden helt om att hitta rätt balans. Jag har barn i min klass som ser sig själva som naturvetenskapliga och som har något att säga om alla frågor som jag ställer. Det är verkligen kul att de gör det, men de dominerar hela klassdiskussionen om man låter dem hållas. Jag har försökt hitta sätt att få igång de som inte säger något och se till att de också får göra sin röst hörd. Jag uppmuntrar också alla mina elever att uppskatta, värdesätta och respektera varandras bidrag.”

(Lärare åk 4, London)

”Den här metoden har verkligen fått mig att tänka om kring vad jag gör omedvetet som lärare utifrån hur jag uppfattar barnen. Hur ser jag på dem som NO- och teknikelever? Ibland tänker jag 'Oj, vad de här barnen är bra på NO och teknik', men det är antagligen för att det är de som är mest höljudda PSCTA har fått mig att förstå att så mycket av det här handlar om uppfattning och förväntningar.

(Lärare åk 5, London)

Större intresse av att fortsätta med naturvetenskap och teknik: vetenskapligt relaterade framtidsambitioner

Barnen fick frågan (i före- och efterenkäter) om i vilken utsträckning de ville arbeta med naturvetenskap och teknik när de blev stora och om de ville fortsätta att lära sig inom ämnena i framtiden: deras ”vetenskapligt relaterade framtidsambitioner”. Undersökningen visade att

- andelen barn som ville jobba med naturvetenskap eller teknik eller fortsätta att lära sig om ämnet i framtiden ökade i över hälften av klasserna (7 av 13)
- i en av lärarnas klass ökade andelen som höll med om påståendet “När jag blir äldre vill jag jobba med naturvetenskap eller teknik” med 23 procent. I den här klassen minskade antalet elever som inte höll med om påståendet markant (med 38 procent). I två andra klasser var det 20 respektive 17 procent färre som inte höll med om det här påståendet.

”Jag var ganska skeptisk i början, men jag såg att det gjorde sådan skillnad! Metoden förändrade klassrumsupplevelsen totalt för de som inte brukar räcka upp handen. Jag kunde se de här barnen sträcka på sig i stolarna, se rakt på mig och tänka: ”Ja, jag är delaktig i det här; jag har något viktigt att säga”. Att få dela med sig av sina erfarenheter och kunskaper med de andra barnen gjorde att de kände sig duktiga.”

(Lärare åk 4, Midlands)



Ökat engagemang för ämnena utanför skolan: vetenskapligt relaterade fritidsaktiviteter

Eleverna fick frågan om hur mycket av sin fritid de ägnade åt något som hade med naturvetenskap eller teknik att göra, som hur ofta de tänkte på de här ämnena, läste böcker eller tidskrifter om dem, såg filmer på Youtube om dem eller kollade upp relaterade frågor på internet med mera. Sammantaget gav de här frågorna forskarna ett mått på barnens vetenskapligt relaterade fritidsaktiviteter. Det som framkom var främst följande:

- I över 60 procent (8 av 13) av lärarnas klasser ökade engagemanget för naturvetenskap och teknik utanför skolan.
- För påståendet ”Jag tittar på program om naturvetenskap och teknik på Youtube eller tv” ökade antalet elever som uppgav att det gjorde det varje vecka med mer än 20 procent. I en lärares klass ökade antalet barn som sa att de tittade på program om naturvetenskap eller teknik på Youtube eller tv varje vecka med så mycket som 71 procent.

”Den här metoden hjälpte oss verkligen att få familjerna engagerade. När barnen undervisades hemma under pandemin sa vi åt barnen att redovisa resultaten från sina experiment på det sätt som de ville. Vi lät dem ta kommandot i stället för att insistera på att de skulle skriva ned saker på det sätt som vi brukar göra.

Vi märkte direkt att andra i familjen blev involverade. När barnen la upp foton eller filmer med sina resultat var det ofta en bror eller syster, mamma eller pappa som var där med dem. Barnen hade automatiskt givande samtal om naturvetenskap och teknik med sina familjer.”

(Lärare åk 6, Englands sydkust)

Större agens på naturvetenskaps- och tekniklektionerna: vetenskaplig agens

Eleverna fick frågan om i vilken utsträckning de berättade om sina idéer på lektionerna i naturvetenskap och teknik. Svaren användes som ett mått på deras engagemang och förmågor under lektionerna i de här ämnena. En jämförelse av svaren i före- och efterenkäten visade att:

- elevernas vetenskapliga förmågor ökade i något över hälften (7 av 13) av lärarnas klasser
- antalet som höll med om påståendet ”Jag berättar ofta om mina idéer på lektionerna i naturvetenskap och teknik” ökade med över 20 procent i tre klasser.

”Förra året, innan jag började med metoden, brukade jag utgå från kunskapsmålet. Det var jag som gav information och eleverna som skulle göra jobbet. Men nu när jag vet vad det är jag vill att de ska få ut av lektionen är eleverna också med och kommer på frågor och hittar på undersökningar och experiment. Att släppa på tyglarna och låta barnen ta kommandot gör verkligen att de känner sig mer engagerade än vad de hade varit annars.”

(Lärare åk 4, London)

”Att lära känna barnen har verkligen hjälpt mig att hjälpa dem bättre. Genom att känna till deras intressen, familjer, fritidsaktiviteter, vänner och andra omständigheter i deras liv kunde jag anpassa undervisningen efter dem. Jag beslöt att ta tillfället i akt och lära mig mer om barnen när jag kontrollerade närvaron. Jag kan till och med ställa sådana dumma frågor som ”Vilken mat gillar du mest att beställa hem?” På det här sättet kan jag anknyta alla ämnen till det personliga, inte bara naturvetenskap och teknik.”

(NO- och teknikansvarig lärare, Midlands)

Effekt på lärarna

Förutom att se vilken effekt PSCTA hade på eleverna samlade man även in data för att få bättre förståelse för i vilken utsträckning lärarna upplevde effekter på sitt arbete och sin undervisning. Även om datamängderna av förklarliga skäl var begränsade gav de flera användbara insikter:

100 %	av grundskollärarna som ingick i undersökningen höll med, eller höll med i stor utsträckning, om att deras undervisning hade utvecklats genom metoden.
92 %	av de grundskollärare som deltog i projektet höll med, eller höll med i stor utsträckning, om att kunskapsinhämtningen inom naturvetenskap och teknik generellt hade utvecklats positivt i deras klasser.
93 %	av de grundskollärare som ingick i undersökningen tyckte att de genom metoden hade fått bättre förståelse för rättvisebaserad undervisning.
100 %	av lärarna i undersökningen skulle rekommendera metoden till andra lärare.

Projektet var uppdelat i två faser. I den första fasen var det endast tio lärarkolleger som under ett år var med och utformade och prövade metoden. Under det andra året handledde de en annan ”parlärare” i metoden på sin skola. De lärare som hade varit med längre hade i allmänhet högre resultat både från början och i slutet av undersökningsperioden. Å andra sidan noterades stora förändringar i resultatet från parlärarnas klasser under det år då de tillämpade metoden. Faktum är att resultatet ökade mest i en av de klasser som undervisades av en parlärare.

Alla lärare försökte få metoden tillämpad på skolnivå även om det inte var så lätt eftersom undervisningen genomfördes på distans det här året. Den största resultatökningen för eleverna noterades dock i de skolor där man hade prioriterat att försöka få metoden tillämpad på skolnivå. På den skola som lyckades bäst med att tillämpa metoden på skolnivå noterades också märkbara ökningar i elevresultaten på alla områden (identitet, förmågor, framtidsambitioner och engagemang utanför skolan) i båda lärarnas klasser. En anledning kan vara det omfattande samarbetet mellan dessa två lärarna.

”Jag tyckte jättemycket om att jobba ihop med en annan lärare, höra hur hon tolkade metoden och hur det påverkade hennes lektioner. Jag hade långa diskussioner om teorin bakom metoden med min parlärare, och det var kul att se att mycket av det som hon gjorde redan ingick i metoden för naturvetenskapligt och tekniskt kapital utan att hon visste om det. Genom att jobba tillsammans kunde hon se de här praktikerna och utveckla och jobba vidare på dem.”

(Lärare åk 2, sydvästra England)

”När jag diskuterade mina förändringar med min parlärare såg jag lektionerna på ett annat sätt som jag aldrig skulle ha gjort annars.

Om man slår sina kloka huvuden ihop ...”

(Lärare åk 6, London)

5. PSCTA på skolnivå

Med hjälp av PSCTA kan enskilda lärare göra påtaglig skillnad för sina elevers vetenskapliga kapital och deras inhämtning av kunskaper inom naturvetenskap och teknik liksom deras engagemang för ämnena. När förändringen sker på skolnivå kan effekterna bli ännu mer påtagliga och kan göra en betydande och bestående skillnad för elevernas upplevelser och resultat. Om det dessutom finns stöd från skolans ledning och kolleger känner lärarna sig tryggare med att pröva något nytt i klassrummet. Att dela med sig av sina erfarenheter med kolleger är också värdefullt som en form av reflekterande praktik och en viktig del i skolans lärkultur.



Prova själv

En övning som hjälp för att tillämpa metoden på skolnivå

- Diskutera PSCTA med skolledningen så att de förstår vad det är och varför du vill införa metoden på skolan. Se till att du har deras intresse och stöd.
- Skriv in PSCTA i skolans förbättringsplan.
- Anordna ett personalmöte eller en studiedag, där du berättar om metoden, delar ut material och diskuterar idéer med kollegerna. Se till att alla får möjlighet att utforska idéerna och bli intresserade av metoden.
- Kartlägg skolans behov och prioriteringar (till exempel större föräldraengagemang eller elevcentrerad undervisning) i relation till vad som kan åstadkommas med metoden.
- Leta efter luckor i den befintliga planen och se hur metoden kan hjälpa er att hitta bättre sätt att ge eleverna det de behöver (som avsaknad av likvärdighetsaspekter i riktlinjerna).
- Informera om metoden vid möten med huvudmän, skolledning och andra lärare.
- Visa upp metoden vid besök från Skolinspektionen.
- Genomför klassrumsobservationer en gång per termin för att reflektera över skolans undervisning med utgångspunkt i vetenskapligt kapital.
- Se till att all personal regelbundet har möjlighet att diskutera, reflektera, utbyta idéer och berätta hur det går med deras tillämpning av metoden.
- Låt lärare arbeta i par eller grupper så att de kan ge varandra kollegialt stöd.
- Följ upp framsteg och uppnådda resultat genom årliga PSCTA-undersökningar bland elever på hela skolan (se bilaga B).
- Sprid elevernas tankar, upplevelser och framsteg inom naturvetenskap och teknik bland alla skolans intressenter.

Övning 4: tillämpa PSCTA på skolnivå

Exempel

En lärare berättar: att förändra skolkulturen för att få hela skolan att tillämpa metoden
En lärare i årskurs 6 insåg att eleverna tyckte att hennes lektioner i naturvetenskap och teknik var mer spännande när hon använde PSCTA, särskilt när hon anknöt lektionsinnehållet till det personliga och lokala och lät eleverna säga vad de tyckte. I början var det jobbigt för läraren, som kände att hon inte kunde koncentrera sig på metoden om eleverna pratade för mycket. Med tiden förhandlade hon dock med eleverna och kom överens med dem om hur mycket entusiasm som skulle få komma till uttryck och om några grundregler som såg till att eleverna kunde lyssna på varandra. På så sätt fick alla chans att säga något och berätta om sina åsikter och erfarenheter (med entusiasm).

Läraren berättade om den här förändringen för sina kolleger och skolledningen. Hon ville att de skulle veta att hennes lektioner i naturvetenskap och teknik kunde verka röriga ibland men att hon engagerade eleverna på ett sätt som gav resultat och experimenterade med metoden. Läraren fick stöd för att pröva den nya metoden, vilket gjorde henne mindre orolig för ljudnivåerna i klassen. Hon fortsatte att berätta för kollegerna om hur det gick, och så småningom blev PSCTA-metoden accepterad i skolkulturen när de andra lärarna också började inse att ett tyst klassrum inte nödvändigtvis behövde betyda en engagerad klass. De andra lärarna började också känna sig mer bekväma med att efterfråga elevernas åsikter och blev bättre på att se skillnaden mellan aktivt engagemang och onödiga störningar.

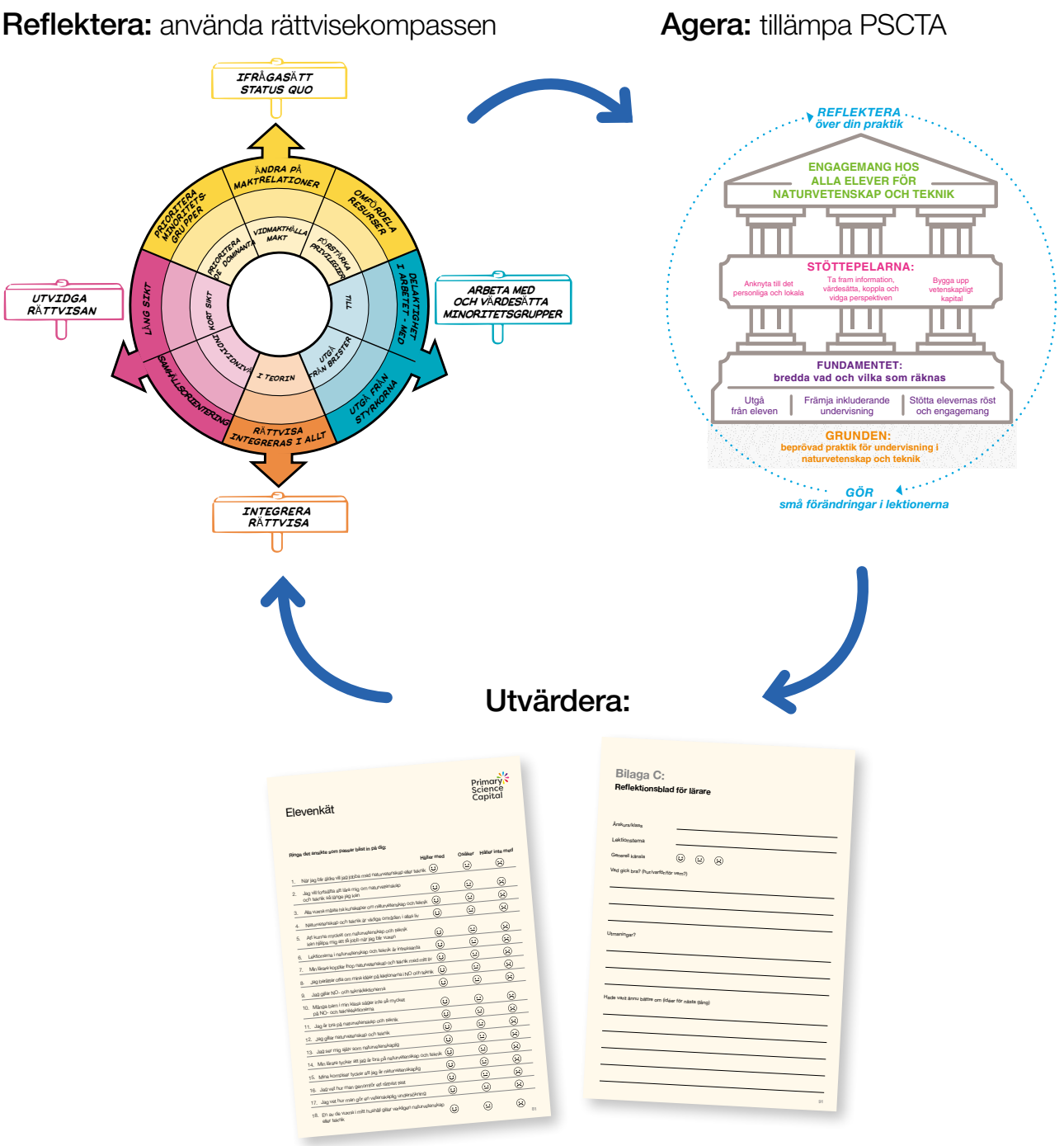
Exempel 11: Påverka skolkulturen positivt med PSCTA

"Jag kom på att jag kunde utveckla metoden på skolnivå genom att börja dela med mig av vad jag höll på med till de andra lärarna, barnen och föräldrarna, och inte bara genom att berätta för dem utan även genom att visa dem och omsätta metoden i praktiken. I stället för att bara visa uppskattning för mina elevers arbete i klassrummet började jag till exempel visa uppskattning för det arbete inom naturvetenskap och teknik som mina minst engagerade elever åstadkom genom att sätta upp resultaten på stora tavlor i matsalen varje vecka. Mina kolleger och jag kunde pröva att göra samma lektion (med PSCTA-förändringar) och sedan jämförde vi resultaten med varandra. På så sätt blev det lättare för mig att lära mig metoden, liksom att informera skolan om den och ta med dem på min utvecklingsresa."

(NO-lärare, London)

Tillämpning i cykler på skolnivå

I modellen nedan visas hur PSCTA-metoden kan tillämpas i cykler. Genom att följa den här modellen kan lärare och skolor införa, tillämpa och utveckla metoden. De centrala delarna i PSCTA-modellen är reflektion och förändring. Därutöver finns hjälpmedel för tillämpningen, som rättvisekompassen, elevenkäter och reflektionsblad (bilaga A, B respektive C). Kompassen och reflektionsbladet kan användas för reflekterande praktik när som helst, medan enkäten är till för att mäta resultat på längre sikt vid vissa tidpunkter, som i början och slutet av ett läsår. De här resurserna kan lärarna använda för att utveckla och arbeta aktivt med metoden.



Figur 3: tillämpa PSCTA i cykler

En grundskolas erfarenhet av PSCTA

En lärare som var ansvarig för naturvetenskaps- och teknikundervisningen på en liten skola med 300 elever hade ett tag vetat om att klasslärarna hade svårt att få med sig alla eleverna i undervisningen i de här ämnena. Den naturvetenskaps- och teknikansvarige hade tillsammans med klassföreståndarna omarbetat kunskapsmål och lektionsplaneringar för att försöka förbättra undervisningen, men det verkade som om det fortfarande var något som fattades.

Lärarna sa att eleverna ofta såg uttråkade ut på lektionerna i de här ämnena. Den naturvetenskaps- och teknikansvariga föreslog att man skulle börja med PSCTA, och skolledningen godkände det. Man höll tre personalmöten under läsåret och den naturvetenskaps- och teknikansvariga följde upp lärarnas användning av PSCTA. I slutet av året uppgav personalen att det fanns vissa grundläggande problem, som då blev föremål för nästa läsårs arbete enligt modellen (se exempel 12).



Exempel

Förberedelsemöte (höstterminen)

Den ansvariga för naturvetenskaps- och teknikundervisningen och skolledningen bjöd in lärarutbildare (med stor kunskap om PSCTA) som skulle förklara metoden.

Lärarna var vana att arbeta med tidigare utarbetade lektionsplaneringar. Genom att ta fasta på social rättvisa som är en viktig aspekt i PSCTA kände de dock att de fick en ny, inspirerande infallsvinkel och, viktigast av allt, ett sätt att sätta eleverna i centrum när de anpassade lektionerna. De behövde inte slänga alla sina gamla lektionsplaneringar, utan kunde bara göra små förändringar i dem med den nya infallsvinkeln.

Lärarna parades ihop med en varsin parlärare och uppmuntrades att berätta för varandra om vad som gick bra och vad som gick mindre bra och vilka slutsatser man drog av det. Eleverna fick fylla i en enkät för att få fram ett utgångsläge innan metodens införande.

Reflektionsmöte (vårterminen)

På nästa möte skulle man diskutera vad som hade gått bra och vad som hade gått mindre bra med metoden. Den naturvetenskaps- och teknikansvariga observerade lektioner i ämnena för att hjälpa till att hitta vad som fungerade och var man behövde mer utbildning och vad man behövde få in mer av. Något som uppenbarligen fungerade väl var att lärarna förstod hur viktigt det var att man lyfte fram människor med olika bakgrund när man pratade om framtida yrkesval inom området. Vissa lärare lyckades även få bra förståelse för hur man kunde anknyta lektionsinnehållet till det personliga och lokala.

Många lärare tyckte dock att det var svårt att i sin planering fokusera på de elever som var minst engagerade. Då beslöt man att utöka praktiken och gräva djupare i de här elevernas liv. Vad var det för hinder som stod i vägen för de här eleverna? Hur kunde skolan få bättre kontakt med de här eleverna och hjälpa dem att bli engagerade i naturvetenskapliga och tekniska ämnen? Lärarna bestämde att man skulle försöka få bättre kontakt med föräldrarna och andra runtom eleverna så att man förstod hur deras liv såg ut.

Årslutsmöte (slutet av läsåret)

På det tredje mötet pratade man mest om resultaten från den andra enkäten som eleverna hade fått fylla i (i slutet av läsåret). Det framkom att nästan alla elever nu hade en mer positiv uppfattning om naturvetenskap och teknik och undervisningen i de ämnena. Många lärare berättade även om de förändringar som de hade sett hos vissa av eleverna, som verkade mer entusiastiska inför naturvetenskaps- och teknikämnena.

Den naturvetenskaps- och teknikansvariga och skolledningen noterade vad man skulle koncentrera sig på nästa läsår. Man hade till exempel fått reda på att många av familjerna till de som var minst engagerade hade påtagliga problem med resurser. Skolan genomförde en behovsanalys och beslöt att titta på sina egna anskaffningsrutiner och fundera kring vad skolan kan göra för att mer aktivt stötta de här familjerna. En del lärare berättade hur de hade tillämpat metoden även på lektioner i andra ämnen och att de hade sett liknande resultat. Skolan beslöt att tänka till kring hur likvärdighetsaspekten kan införlivas i läsårsplaneringen för alla ämnen.

Exempel 12: Hur metoden kan tillämpas på skolnivå

6. Vanliga frågor

1. Hur ska grundskolelärare ha tid att tillämpa PSCTA? Hur mycket tid och andra resurser behövs det?

Det behövs inga nya resurser och inget nytt material. Den fungerar oavsett hur kursplanen ser ut. Det som behövs är att avsätta tid till att förstå metoden och reflektera över sin egen praktik och sedan göra små förändringar av lektionerna med hjälp av PSCTA-metoden. De flesta lärare tycker att de kan få in det i den vanliga lektionsplaneringstiden. Det kan dock krävas lite extra tid för att tänka i början innan man vänjer sig vid metoden.

”På vår skola har vi valt att arbeta tillsammans och gå framåt i lugn takt. I början gjorde vi små förändringar på några lektioner här och där för att komma in i det, och sedan gick vi sakta vidare med fler lektioner. Vi försökte även se till att alla var involverade. När alla var i personalrummet och åt och pratade kunde till exempel en lärare fråga hur de kunde anpassa en viss lektion så att den anknöt mer till det personliga.

Alla tar med sig sina egna erfarenheter när de tolkar metoden och på så sätt kan man se så många olika sätt att tillämpa den på. Genom att börja i liten skala och se till att all personal känner till metoden och är med på tåget gör att det blir enklare att få in den och upprätthålla den över tid.”

(NO-lärare, London)

2. Hur fungerar metoden i relation till läroplanen?

PSCTA går i linje med syftet i kursplanerna för naturvetenskaps- och teknikämnena i grundskolan. Metoden ger lärarna ramar för att skapa engagemang hos fler elever. Eleverna uppmuntras att ställa frågor om omvärlden och utveckla förståelse för hur teoretiska och praktiska kunskaper inom ämnena kan användas i deras vardag och framtid.

PSCTA hjälper eleverna att utveckla vetenskaplig identitet och förmågor, vilket *OECD i sin PISA-rapport 2024* lyfter fram som viktiga områden som unga behöver få med sig från undervisningen i naturvetenskap och teknik. Med PSCTA får eleverna även chans att öva upp följande allmänna undersökande naturvetenskapliga förmågor:

- ställa frågor
- observera och mäta
- planera och förbereda olika typer av undersökningar
- identifiera och klassificera
- genomföra vetenskapliga experiment
- samla in och registrera observationer
- använda utrustning
- redovisa resultat skriftligt och muntligt.

3. Att ”utgå från eleven”, innebär det att det naturvetenskapliga innehållet ignoreras eller kommer i andra hand?

Att utgå från eleven innebär inte att målen eller syftena i kursplanerna ska ignoreras. Det innebär i stället att du ska tänka på att alla elever ska engageras och utforma undervisningen och möjligheterna till kunskapsinhämtning så att de passar alla elever i klassen.

4. Var kan jag få professionell utbildning eller kompetensutveckling?

Den här handboken kan användas som fristående resurs, men det kan vara bra för lärare att få professionell utbildning genom en ackrediterad lokal samordnare. Mer information finns på vår webbplats. www.ucl.ac.uk/ioe/PrimarySciCap

5. Kan jag bjuda in någon från ert forskarteam att komma och tala om metoden med lärare på vår skola?

De brittiska forskarna skriver: Vi uppskattar alltid att höra från lärare och skolor som prövar metoden! Vi har tagit fram en mängd olika material som skolor kan använda, bland annat en kort film där metoden presenteras. Vi ber dock om förståelse för att vi har begränsad möjlighet att besöka någon personligen. Vi försöker därför att prioritera sammankomster i vår region eller vårt nätverk i stället för enskilda skolor, eftersom vi på så sätt kan träffa fler lärare på ett effektivare sätt. Mer information om våra spridningsplaner, resurser och kontaktuppgifter finns på vår webbplats: www.ucl.ac.uk/ioe/PrimarySciCap


The more that you READ,
the more things you will KNOW
The more that you Learn,
the more places you'll GO!
Reading
CAN TAKE YOU Anywhere!

7. Illustrativa lektionsplaner

Illustrativa lektionsplaner: exempel på lärare som använder förändrings- och reflektionscykeln



Hur lärare A anpassade en biologilektion i årskurs 2

Lektionsmål: inse att djur, även människor, får barn som växer och blir vuxna (djur, åk 2)

Lärare A:s ursprungliga lektionsplan

Läraraktivitet	Elevaktivitet
Visa film/presentation om hur vi förändras i takt med att vi åldras. Diskutera med barnen hur de har förändrats under sin uppväxt. Ge barnen bilder på människor i olika åldrar och be dem lägga dem i ordning efter hur gamla de är.	Låt eleverna ställa frågor om filmen/ presentationen. Eleverna berättar om sina syskon. Eleverna delas in i grupper och sorterar bilderna på människor i olika åldersgrupper.



Lärare A:s förändrade lektionsplan

Läraraktivitet	Elevaktivitet
Ställ följande fråga till eleverna: ”Vilka har en lillebror/lillasyster/yngre familjemedlem?”	Eleverna berättar om syskon eller yngre barn som de känner.
Fråga hur gamla de var när det yngre syskonet föddes. Be eleverna fundera kring skillnaderna mellan dem själva och yngre barn och hur vi förändras när vi blir äldre.	Eleverna berättar om förändringar som sker i takt med att vi blir äldre.
Visa film/presentation om hur vi förändras i takt med att vi åldras. Koppla det som barnen tog upp tidigare till det som framkommer i filmen.	Barnen funderar kring vad det är som gör att vi ser hur gammal någon är.
Ta med bilder på kolleger (lärare, lärarassistenter och andra, som du har bett att få bilder av tidigare) som visar hur de såg ut som barn och be klassen para ihop bilderna med de vuxna.	Barnen pratar om hur vissa saker förändras (hår, längd, vikt osv.) och medan andra förblir likadana (hudfärg, ögonfärg, leendet osv.).
Kopplad bildlektion: Be barnen skapa en bild av sig själva som bebisar och fundera kring vad det är som har förändrats.	

Ta fram vad eleverna redan vet

Sätta värde på elevernas bidrag och deras koppling till naturvetenskapen

Anknyta till det personliga och lokala

Vidga perspektivet utanför lektionen

Lärare A:s reflektionsblad

Hur lyckades min lektion stärka det naturvetenskapliga och tekniska kapitalet?

Årskurs/klass: åk 2 Lektionstema: Barn Övergripande känsla: ☺ 😐 ☹

Vad gick bra? (hur/varför/för vem?)

Förändringen gjorde stor skillnad i hur barnen engagerade sig i ämnet. Eleverna berättade historier om sin barndom som de hade hört av sina föräldrar. Nicole pratade till exempel om hur hennes bror fick tänder och om hur hon tappade sin första tand samma dag! Det var en bra historia som jag kunde ta fasta på och koppla till filmen som jag hade visat. Jag beslöt även att utvidga lektionen och använda temat för min bildlektion. Barnen ritade imponerande bilder av sig själva!

Hade varit ännu bättre om?

Nästa år ska jag avsätta mer tid till att diskutera barnens frågor och låta dem ta reda på mer om sådant som de är intresserade av. Leo ville till exempel lära sig mer om hur muskler utvecklas. På så sätt kan jag forma den naturvetenskapliga undervisningen kring det som barnen är intresserade av och hjälpa dem att utveckla agens och bli självgående i sin kunskapsinhämtning.

Hur lärare B genom flera reflektionsomgångar tog fram en serie lektioner om elektricitet för årskurs 6

Ursprungligt lektionsmål: förstå förnybara energikällor (elektricitet, åk 6)

Lärare B:s ursprungliga lektionsplan

Läraraktivitet	Elevaktivitet
Skriv upp olika sätt att framställa elektricitet på tavlan. Introducera begreppen förnybar och icke-förnybar och be eleverna säga vilken typ av el som är vad. Dela in klassen i två grupper och låt en grupp gå igenom fördelarna med förnybara energikällor och den andra fördelarna med icke-förnybara energikällor. Titta på videolänkar med mer information och lyft fram fördelarna med att använda förnybar energi. Visa hur man gör en uppställning och hjälp eleverna att fylla i fördelar och nackdelar med olika former av energi (fossila bränslen, biobränslen och kärnkraft).	Eleverna lär sig begreppen förnybar och icke-förnybar och ett antal sätt att framställa elektricitet på. Eleverna får arbeta i par eller små grupper och diskutera vilka former av elproduktion som är förnybara och icke förnybara. Eleverna delas i två grupper som får debattera för- och nackdelarna med förnybara energikällor. Eleverna fyller i uppställningarna utifrån den information som de har fått.

Lärare B:s första förändrade lektionsplan

Lärararaktivitet	Elevaktivitet
Bjud in vaktmästaren på skolan att komma till lektionen. Presentera honom som någon vars arbete ofta har något att göra med naturvetenskap och teknik. Be honom förklara hur skolan använder el och vilka beslut han fattar om elleverantörer (till exempel angående solpanelerna som just har installerats på huvudbyggnadens tak).	
Uppmuntra barnen att ställa egna frågor till vaktis och prata om vad de vet om elektricitet och hur el används i deras liv.	Eleverna går ut på lekplatsen och räknar hur många solpaneler det är på taket.
Förklara begreppen förnybar och icke förnybar och låt barnen diskutera om den el som skolan förbrukar är av det ena eller andra slaget.	Eleverna ställer frågor efter sina egna intressen. Förutom att prata om skolans elförsörjning får eleverna även berätta om elen de och andra runtomkring dem förbrukar el i vardagen.
Titta på videolänkar med mer information och lyft fram fördelarna med att använda förnybar energi.	Eleverna fyller i uppställningarna utifrån den information som de har fått.
Visa hur man gör en uppställning och hjälp eleverna att fylla i fördelar och nackdelar med olika former av energi (fossila bränslen, biobränslen och kärnkraft).	
Fråga dem vilken form av elproduktion de skulle vilja ha i det nya biblioteket som håller på att byggas längre ned på gatan.	Eleverna säger vad de själva tycker

Bygga upp naturvetenskapligt och tekniskt kapital genom ”vem vi känner”

Stötta elevernas röst och agens

Ta fram information, värdesätta och koppla

Stötta elevernas röst och engagemang

Lärare B:s reflektionsblad

Lärare B:s reflektionsblad: Hur lyckades min lektion stärka det naturvetenskapliga och tekniska kapitalet?

Årskurs/klass: åk 6 Lektionstema: Elektricitet, lektion 8 Övergripande känsla: ☺ 😐 ☹

Vad gick bra? (hur/varför/för vem?)

När vaktmästaren var på besök i klassrummet var barnen otroligt engagerade. De känner alla honom och hade lätt att ställa många frågor till honom och var inte blyga för att tala inför honom. Barnen var särskilt intresserade av hur solpanelerna hade minskat skolans elräkningar. Vaktis jämförde tidigare elräkningar med vad det kostar i dag. Eleverna var fascinerade över hur mycket el kan kosta och många sa att de nu skulle börja släcka lamporna när det går ut ur ett rum!

Hade varit ännu bättre om?

Även om eleverna var engagerade kändes det om att det fortfarande var mina egna idéer om elektricitet som styrde. Det var visserligen lokalt anpassat till elevernas skola, men jag kände ändå att det blev skralt med exempel från deras eget liv. När eleverna blev ombedda att berätta om elanvändningen i sina egna liv tyckte jag att det var några intressanta berättelser som kom fram, men jag hade inte tid att gå vidare in på dem. Jag tror att det hade varit bättre om jag hade börjat lektionen med mer erfarenheter av el som knöt an till personliga och bett dem tänka på vilken roll elektricitet spelar i deras liv.



Lärare B:s andra förändrade lektionsplan

Läraraktivitet	Elevaktivitet	
Be eleverna berätta vad de vet om elektricitet, vad vi kan göra om det är svårt att hitta eluttag och vilka typer av elproduktion som de kan ha erfarenhet av.	Eleverna funderar kring och berättar om sina egna erfarenheter när det gäller el.	Utgå från eleven
Säg åt eleverna att tänka på två lokala platser (som de känner väl till), som deras bostad och en förskola i området eller ett köpcentrum i närheten och den lokala gymnasieskolan, och fundera kring hur mycket el de kan tänkas förbruka.	Eleverna börjar tänka på hur olika byggnader/organisationer använder el på och kommer till insikt om att valet av elleverantör är en viktig vardagsfråga.	Anknyta till det personliga och lokala
Fråga om de vet var elen kommer ifrån (fråga om de har sett sådant som solpaneler, generatorer, rör eller elstolpar). Förklara begreppen förnybar och icke förnybar och låt barnen diskutera om den el som förbrukas i de här byggnaderna är av det ena eller andra slaget.	Barnen diskuterar om de tycker att de byggnader som de har tänkt på ska få sin el från förnybara eller icke förnybara energikällor och förklara varför de tycker som de gör.	Främja inkluderande undervisning Stötta elevernas röst och engagemang
Bjud in vaktmästaren till en lektion och presentera honom som någon vars arbete ofta har med naturvetenskap och teknik att göra.		Bygga upp vetenskapligt kapital
Uppmuntra eleverna att ställa egna frågor till vaktis. Be vaktis att förklara skolans beslut om att gå över till solpanelerna och kostnaderna för skolan.	Eleverna ställer egna frågor till vaktis.	Stötta elevernas röst och engagemang
	På rasten uppmuntras eleverna att räkna solpanelerna på taket. I läxa får de i uppgift att tillsammans med föräldrar eller andra räkna hur många byggnader de ser med solpaneler (eller vindkraftverk) på vägen till eller från skolan.	Vidga perspektivet utanför lektionen
	Eleverna kopplar ihop sina kunskaper, erfarenheter och åsikter som rör naturvetenskap och teknik med andra delar av sitt liv.	Stötta elevernas röst och engagemang
Kopplad lektion i skrivkunnighet: Ge eleverna i uppgift att skriva en övertalande text (en plansch, ett inlägg i sociala medier eller ett brev) som ska få ägarna till en byggnad i området att byta elleverantör.		Vidga perspektivet utanför lektionen

Lärare B:s reflektionsblad

Lärare B:s reflektionsblad: Hur lyckades min lektion stärka det naturvetenskapliga och tekniska kapitalet?

Årskurs/klass: åk 6 Lektionstema: Elektricitet, lektion 8 Övergripande känsla: ☺ 😐 ☹

Vad gick bra? (hur/varför/för vem?)

I år kändes lektionen om elektricitet mer elevstyrd. Första halvan av lektionen kom barnen på en massa otroliga exempel på elektricitet som de träffar på i sina liv. Cameron berättade hur han använde ficklampor med batteri när han campar i skogen och det inte finns något annan sätt att få el på. Sameera pratade om sitt sommarlov i Lahore, där de använde bensindrivna elgeneratorer när det var strömavbrott! Efter att ha diskuterat sina egna exempel var de nyfikna på att få reda på mer om skolans elförsörjning, så det funkade bra att bjuda in vaktmästaren i det här senare skedet!

Hade varit ännu bättre om?

Jag tycker att den personliga anknytningen till erfarenheterna av el fungerade väldigt bra. Lektionen skulle kunna bli ännu bättre om jag kunde hitta ett sätt att låta eleverna utforska sina egna idéer mer över en längre tid. Det skulle vara bra för deras agens. Vi började visserligen komma in på bredare frågor kring förnybar energi, men jag tror att eleverna hade velat ha mer tid till att diskutera vad de vet om globala frågor och klimatförändringarna (som de har hört om i sociala medier eller andra ställen). En lektion till på temat hade kunnat få eleverna att tänka på hur de kan agera aktivt för att göra skillnad för miljön.


easy
hard
work

Hur lärare C tog fram en serie lektioner om livsmiljöer för årskurs 4

Lärare C vill prova PSCTA i en serie med lektioner. Förutom att göra mindre förändringar i de enskilda planerade lektionerna beslöt hon även att tänka mer långsiktigt och låta varje lektion bygga på reflektioner från den förra. Nedan följer ett exempel på lektioner för en klass i årskurs 4 om ”levande varelser och deras livsmiljöer”.

Det övergripande syftet var att hjälpa eleverna att nå kunskapsmålet att få lära sig om människans (både positiva och negativa) påverkan på miljön, genom exempelvis nedskräpning och avskogning. (enligt brittiska läroplanen för åk 4).

Lärare C:s lektion 1: utforska ämnet genom elevernas egna erfarenheter

- Som förberedelse fick eleverna i uppgift att skriva ned så många saker som de kunde komma på som de brukar slänga i soporna. Dessutom ombads de att lägga märke till skräp på gatorna kring deras hem.
- På lektionen fick eleverna i smågrupper sammanställa en gemensam lista över skräp. De kunde välja om de vill skriva eller rita. De här ritningarna och listorna redovisades sedan inför hela klassen och sattes upp på anslagstavlan.
- Eleverna uppmuntrades att berätta om eller kommentera överraskande saker på sin egen eller klasskamraternas listor. De ställde frågor om vad som är skräp och vad som inte är det och om olika saker kunde kastas i soporna.

Några reflektioner

Dagens lektion verkade väldigt oplanerad och ibland i diskussionerna sa eleverna saker som inte alls hade att göra med ämnet skräp. Men jag försökte ändå hindra mig själv från att rätta dem eller styra diskussionen. Jag ville ge eleverna chans att tala och kommentera varandras förslag. Lektionens höjdpunkt var det Ron delade med sig av! Ron försöker alltid komma med ”smarta” kommentarer och distraherar klassen, men i dag var det så intressant att höra hans historia: Han berättade om sig själv och sin kompis Dan, som brukar cykla runt i kvarteret på kvällarna och ibland plocka upp sådant som de hittar på marken. Han hade så mycket att säga om allt de hittade! Han plockar ofta upp alla möjliga slags kapsyler och har en samling med sådana. Han visade till och med upp några av dem för klassen som han hade i väskan! Jag tror att klassens intresse för hans samling verkligen gav Ron extra självförtroende. Jag har bett Rons mamma att ta en bild av honom på hans cykel och på ställen där han hittar kapsyler. Jag har även bett honom ta med samlingen till skolan. Nästa lektion ska jag fokusera på Rons expertkunskaper om kapsyler. Det ska bli intressant att se hur han reagerar!

Lärare C:s lektion 2: utforska hur eleverna kategoriserar skräp

- Jag visade bilderna som Rons mamma hade skickat på Ron ute på kapsyljakt!
- Jag frågade Ron om han ville berätta om sin samling och hur han organiserade den. Sedan pratade vi i klassen om skillnader och om att kategorisera.
- I smågrupper fick eleverna sedan diskutera skillnader mellan de olika typerna av skräp som de hade på sina listor och försöka hitta ett bra sätt att dela in dem i kategorier.
- Jag visade dem en broschyr från kommunen om hur skräp kategoriseras.

Några reflektioner

Ron var så engagerad och så stolt när han visade upp sin samling; verkligen annorlunda än hans vanliga kroppsspråk. Han satt rak i ryggen, hela klassen lyssnade, och han talade med stolthet i rösten!

När jag visade bilderna på Ron ute på kapsyljakt var de en del elever som kände igen sig och sa ”Där bor jag” eller ”Där går vi och handlar”.

När jag visade dem en broschyr från kommunen tyckte eleverna det var roligt att de kände igen olika typer av soptunnor! Josh förklarade vad de olika färgerna på soptunnorna betydde.

Anya sa ”Min pappa vill alltid återanvända alla förpackningar som vi får. Mitt lego har jag i gamla glassbyttor.”

Nu ville jag ta reda på vad sopsortering och sophantering betydde för eleverna och deras familjer. Hur skulle barnen kunna inspirera till bättre vanor hemma hos sig och i andra sammanhang i vardagen?



Lärare C:s lektion 3: vikten av återvinning och medvetenhet om avfall i skolan och i samhället i stort

- I samma smågrupper tittade eleverna än en gång på hur de hade sorterat sina material. I helklass diskuterade vi sedan om någon grupp hade sorterat in skräpet efter om det var återvinningsbart eller inte återvinningsbart.
- Vi diskuterade begreppen och sedan fick grupperna dela in sitt skräp i de båda kategorierna.
- Sedan tittade vi på en film om vad som händer med skräp och återvunna material, följt av en gruppdiskussion om vad vi som klass kan göra.
- Sedan fick eleverna frågan om hur de vill visa upp vad de hade lärt sig på de här lektionerna.
- Eleverna bestämde sig för att göra en stor plansch med det skräp och återvinningsbara material som de hade hittat runt skolan och sina hem.
- De bestämde att planschen skulle hänga nära skolgrindarna för att påminna andra barn, och föräldrar som lämnar och hämtar sina barn där, om hur viktigt det är att återvinna och inte kasta skräp. Klassen redovisade även vad de hade lärt sig inom naturvetenskap och visade upp sin plansch inför skolan i aulan, där Ron fick berätta sin egen historia.

Några reflektioner

Jag tyckte verkligen att det var roligt att eleverna ville göra en plansch. När jag började lektionen hade jag ingen aning om att barnen hade så mycket intresse och entusiasm för ämnet. Anya pratade om att det var viktigt att återanvända saker. Rashmi berättade att hon hade talat om att minska, återanvända och återvinna avfall i en miljögrupp men att det ännu inte hade spridit sig till hela skolan. George och Ezra tyckte att klassen skulle vara föregångare!

Att vi visade upp vad vi hade gjort för hela skolan gjorde att även andra lärare kunde se hur PSCTA kan leda fram till intressanta elevstyrda redovisningar.

Nästa år tänkte jag koppla ihop lektionen med kampanjen om att hålla Storbritannien rent. Jag har även bestämt att jag kan knyta lektionen till det lokala ännu mer genom att låta barnen kartlägga skräp som vi hittar ute och få dem att fundera kring hur djurlivet kan påverkas. Nästa år kommer jag att sätta fokus på elevernas åsikter, agens och samhället runtomkring!

Bilaga A:
Rättvisekompassen

Bilaga A innehåller ett omtryck av rättvisekompassen (lärarversionen), som är ett verktyg som avsevärt förbättrar tillämpningen av PSCTA. Rättvisekompassen togs fram i YESTEM-projektet (www.yestem.org), som är ett syskonprojekt till PSCTA, med samma ambition att skapa social rättvisa i alla sammanhang där naturvetenskap och teknik lärs ut och lärs in, från grundskoleklassrum till informella lärmiljöer utanför skolan. YESTEM-projektet har varit tillmötesgående och gett oss tillstånd att återge deras sammanfattning av rättvisekompassen i den här lärarhandledningen.

LÄRARHANDBOK



Rättvisekompassen: Ett verktyg för att stödja socialt rättvis utbildning

YOUTH EQUITY + STEM

YESTEM Inblick

Hur ser problemet ut?

- Orättvisa är en ständigt närvarande och viktig fråga för skolor. Forskningen visar hur orättvisor påverkar elevernas erfarenheter, kunskaper, framsteg och välbefinnande.

- Samtidigt har många lärare ett begränsat stöd och otillräcklig utbildning för att ta itu med orättvisornas komplicerade natur.

"Jag tittade på vår inkluderingspolicy och med ett undantag finns det egentligen inget fokus på rättvisa. Det fick mig att tänka mer än någonsin på att jag kanske inte är den enda som inte har funderat tillräckligt över det." (Lärare i grundskolan)

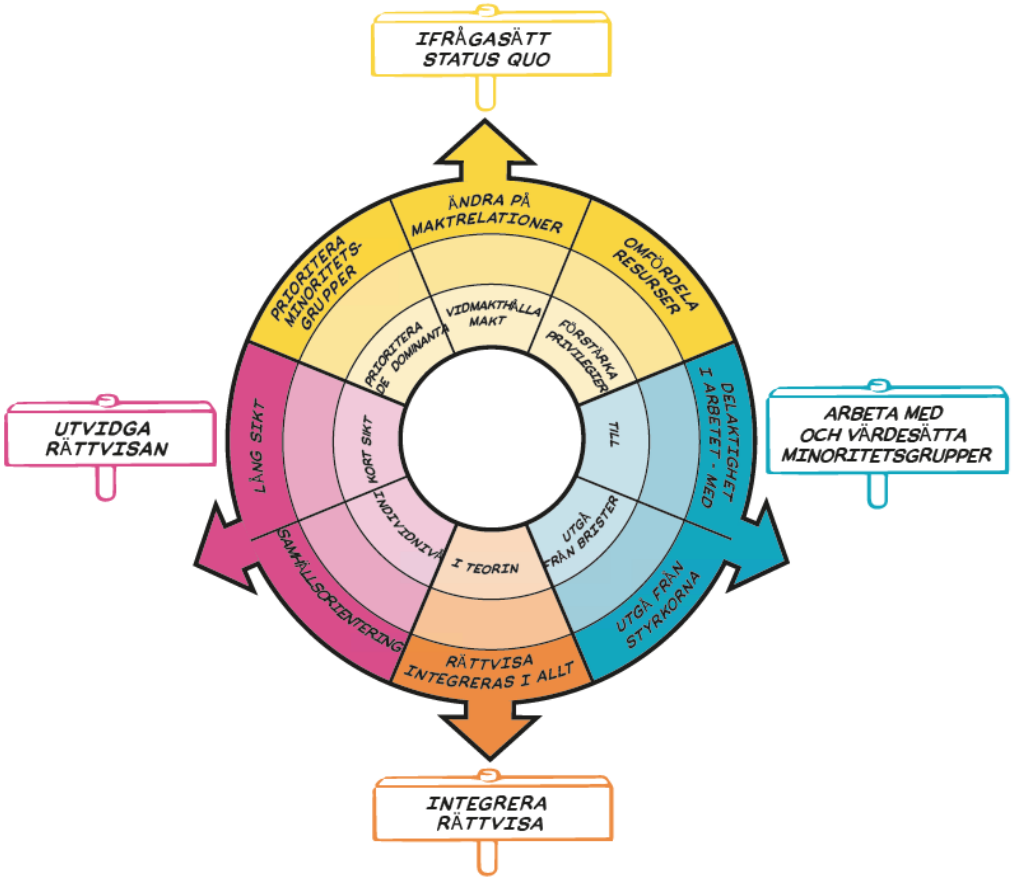
Medan **jämlikhet** innebär att behandla alla lika och ge alla samma möjligheter så förespråkar en **rättvisemetod** att människor behandlas olika utefter sina behov, samtidigt som man också erkänner och värdesätter skillnaderna mellan olika personer. **Social rättvisa** strävar efter att förändra de strukturer och metoder som skapar och bibehåller orättvisor.

Så här citerar du den här publikationen: YESTEM Project Team (2021). YESTEM Inblick: Rättvisekompassen: Ett verktyg för att stödja socialt rättvis undervisning – Lärarhandbok. yestem.org

Omtryck med tillstånd från www.yestem.org

Rättvisekompassen: Ett verktyg för att stödja socialt rättvis undervisning

- Rättvisekompassen är ett verktyg som kan hjälpa lärare i låg- och mellanstadium samt stödpersonal att **reflektera över och utveckla sin undervisning genom att anta ett socialt rättvist tänkesätt.** Syftet med verktyget är att stödja lärare i deras strävan mot en inkluderande och socialt rättvis undervisning på alla områden där orättvisor och diskrimineringsgrunder förekommer, inbegripet etnisk tillhörighet, kön, sexuell läggning, samhällsklass, funktionshinder, religion och så vidare.
- Att införa en rättvis undervisning handlar inte bara om *vad* du gör, utan *hur* och *varför* du gör det. Inställningen till och principerna bakom en undervisningsmetod påverkar i stor utsträckning dess potential för att antingen förstärka eller förändra sociala orättvisor. Rättvisekompassen kan stödja lärare i att **reflektera över flera dimensioner av rättvisa**, vilket visas av kompassens åtta dimensioner.



Från början utvecklades och testades rättvisekompassen tillsammans med informella inlärningsmiljöer inom vetenskap, teknik, ingenjörsvetenskap och matematik (STEM), till exempel vid vetenskapscentrum, djurparker och fritidsklubbar. Därefter har den använts av lärare och andra pedagoger i bredare sammanhang (i låg- och mellanstadieskolor, högskolor och många olika informella inlärningsmiljöer), för undervisning i alla ämnen och för finansiering och policyer relaterade till undervisning. Den första versionen av rättvisekompassen inbegriper åtta separata dimensioner (axlar) av rättvisa. Den version som presenteras här har vidareutvecklats tillsammans med lärare i låg- och mellanstadieskolor, vilket har lett till att de åtta axlarna har grupperats i fyra övergripande områden.

Omtryck med tillstånd från www.yestem.org

Rättvisekompassen: Så här använder du den

- Genom att rikta uppmärksamhet mot var och en av de åtta dimensionerna kan rättvisekompassen hjälpa lärare att på ett bättre sätt stödja alla elever, men särskilt elever från minoriserade[1] grupper.
- Varje axel på rättvisekompassen har en uppsättning tillhörande **vägledande frågor som hjälper dig att reflektera över din undervisning utifrån ett rättviseperspektiv.** Var på varje axel befinner sig exempelvis din nuvarande undervisning, eller en viss aktivitet? Ju närmare ytterkanterna den finns, desto starkare är rättviseperspektivet i undervisningen.
- Rättvisekompassen kan användas för att identifiera områden där du skulle vilja **utvecklas** ytterligare. Du kan till exempel vilja prioritera ett område där du ligger närmare mitten av rättvisekompassen. De vägledande frågorna kan hjälpa till att väcka idéer om hur framtida undervisning kan planeras i linje med de åtta dimensionerna av rättvisa.
- Du kan också använda rättvisekompassen för att **visa dina framsteg** mot en mer rättvis undervisning genom att kartlägga de utåtgående rörelserna på axlarna. Du kan rita in eller kartlägga din nuvarande undervisning på kompassen och sedan upprepa övningen vid ett senare tillfälle för att kartlägga förändringar (se en bild nedan som visar hur en av lärarna kartlade sina lektioner i kompassen). Du kan också använda arbetsbladet som tillhandahålls i denna inblick för att anteckna dina reflektioner och planer.

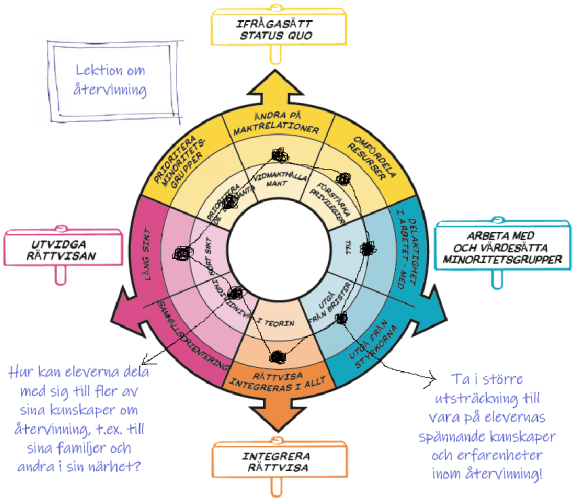


Bild: Exempel på hur en lärare kartlade sin lektion i rättvisekompassen och lade till sina planer för att vidareutveckla undervisningen.

Införa rättvisekompassen på din skola

- Rättvisekompassen kan användas till att reflektera över allt, från den övergripande läroplanen till en enskild lektion eller en specifik aktivitet.
- Det här verktyget är utformat för att vara ett **formativt, inte ett summativt, verktyg** för att stödja uppriktig, löpande reflektion. Det handlar inte om att få "full poäng" eller att bocka av områden som "färdiga". Att utveckla rättvis undervisning är en fortlöpande process.
- Rättvisekompassen kan användas **individuellt** av lärarna. Det är dock särskilt effektivt att använda den tillsammans med kollegor eller som en del av en **strukturerad yrkesutveckling**. Verktyget kan exempelvis stödjas med mångfalds- och inkluderingskoordinatorer, användas som en del av yrkesutvecklingen under internutbildningsdagar (studiedagar) eller vara fokus för en arbetsgrupp.
- Att använda rättvisekompassen skulle vara särskilt värdefullt för nyutbildade lärare och som en del av inledande lärarutbildning eller utbildningsprogram.
- Det kan ibland kännas obekvämt att arbeta med rättvisekompassen eftersom vi blir ombedda att identifiera orättvisa maktrelationer och ta itu med privilegier. Men sådana känslor kan vara användbara och produktiva och kan indikera att verktyget används på ett reflekterande sätt. Vi föreslår att lärare – i synnerhet de från dominerande, privilegierade samhällsgrupper – tillstår och arbetar med eventuella obehagskänslor och tänker på att dessa känslor kan vara värdefulla (i) som en vink om att framhålla, lyssna på och lära av andras erfarenheter och (ii) för att gemensamt hjälpas åt att identifiera nya vägar framåt.

[1] Vi använder termen "minoriserad" som ett uttryck för enskilda personer och grupper som minoriseras av dominanta kulturer/grupper. Användning av "minoriserad" istället för "minoritet" lägger betoningen på de systemiska problemen och strukturerna som misslyckas i att på ett tillräckligt sätt erkänna, stödja och värdesätta vissa personer. Människor kan vara minoriserade inom en särskild grupp beroende på etnisk tillhörighet, kön, socioekonomisk bakgrund, förmåga/bristande förmåga, sexualitet och andra sociala axlar. Vi medger att etiketter alltid är bristfälliga och tillfälliga och kan variera i betydelse och tolkning över tid och i olika sammanhang, t.ex. internationellt, inom olika yrkesområden, grupper samt mellan forskare, yrkesutövare och unga personer.

Omtryck med tillstånd från www.yestem.org

Rättvisekompassen: Ett verktyg för att stödja socialt rättvis undervisning

Område	Rättvise-dimension	Vägledande frågor för lärare och stödpersonal
Ifrågasätta status quo	**Ändra på maktrelationer**	F Känner elever från minoriserade grupper att deras skola är en plats där man tar itu med och utmanar orättvisor av alla slag (t.ex. rasism, sexism, funkofobi, fördomar relaterade till klass och HBTQI+ osv.)? F Vilka möjligheter finns till dialog om maktrelationer? Hur stöttas elever från mer privilegierade grupper i att på ett konstruktivt sätt förstå och ta itu med sina privilegier och hur deras privilegier påverkar andra? F I vilken utsträckning reproduceras eller upplöses och omvandlas "dominanta", hierarkiska maktrelationer mellan lärare och elever, eller mellan mer privilegierade elever (vita, medelklass) och mindre privilegierade elever (etniska minoriteter, migranter, arbetarklass) i ditt klassrum och på din skola?
	Prioritera minoriserade grupper	F Vilkas intressen, behov och värderingar driver din undervisning och läroplanen – de för de "dominerande" grupperna (t.ex. skolledning, näringsliv, ekonomi och privilegierade elever) eller de för elever från minoriserade grupper? F I vilken utsträckning uppfyller du de bredare behoven hos minoriserade elever (t.ex. hunger, trygghet) som är nödvändiga för att de ska kunna lära sig och engagera sig?
	Omfördela resurser	F Hur stöttas minoriserade elever i att skaffa resurser (t.ex. kunskap, förmågor, sociala nätverk och möjligheter)? F Är möjligheter huvudsakligen riktade mot mer privilegierade elever, så att de på så sätt förstärker privilegierna? Är det till exempel vanligt att en grupp "toppelever" får fler möjligheter? F Hur ser du på orsakerna till olika resultat mellan elevgrupper? Pratar du till exempel om "glapp" eller "skulder"[2] när det gäller inlärning och kunskap?
Arbeta med och värdesätta minoriserade grupper	**Delaktighet i arbetet – med**	F Hur ser det ut med delaktigheten i din undervisning/läroplan? Genomförs undervisning i första hand "till" och "för" elever eller finns det möjligheter att arbeta "med" elever, i synnerhet de från minoriserade grupper (t.ex. för att gemensamt utforma aktiviteter och projekt)? F I vilken utsträckning ges minoriserade elever möjlighet att erkännas som producenter av kunskap/utbildning (inte bara konsumenter)? Vilka har ägarskap och röst inom undervisningen?
	Utgå från styrkorna	F Hur värdesätter du minoriserade elevers identiteter och deras kunskaper om och erfarenheter av kultur, upplevelser och sina hemländer i din undervisning? Kan vissa kunskaper och erfarenheter värdesättas högre andra? F Erkänns och värdesätts minoriserade elevers intressen, kunskaper, beteenden, identiteter och resurser (dvs. en metod som utgår från styrkorna)? Behandlas vissa minoriserade elever som att de saknar "rätt" intressen, kunskaper, beteenden, identiteter och resurser (dvs. en metod som utgår från bristerna)?

[2] Termen "utbildningsskuld" myntades av en amerikansk pedagogisk teoretiker och lärarutbildare, Gloria Ladson-Billings, för att ta itu med effekten av att minoriserade elever hade tillgång till färre resurser och möjligheter. Hon föreslog att uttrycket "utbildningsgap" antyder en brist hos de minoriserade eleverna, som beskylls för sin brist på akademisk prestation. Fokus på "utbildningsskuld", som ett alternativ, hjälper oss att reflektera över de orättvisor som upplevs av vissa elever, och uppmanar oss att fundera över sätt att ta itu med och förbättra orättvisor. Se Ladson-Billings (2006) avhandling "From the Achievement Gap to the Education Debt: Understanding Achievement in U.S. Schools", publicerad i tidskriften *Educational Researcher*.

Omtryck med tillstånd från www.yestem.org

Område	Rättvise-dimension	Vägledande frågor för lärare och stödpersonal
Integrera rättvisa	**Rättvisa integreras i allt**	F I vilken utsträckning är rättvisefrågor integrerade i allt, avsiktliga och uppmärksammade på din skola? Är rättvisefrågor en kärnverksamhet för alla eller ses de som oviktiga, symboliska och perifera frågor (t.ex. begränsade till särskilda program eller några få brinnande lärare)? F Integreras rättvisefrågor i alla skolverksamheter, dvs. schemaläggning, undervisning och familjekontakter samt i engångsaktiviteter, tillfälliga aktiviteter och aktiviteter utanför schemat? Hur betraktas, delas och tillämpas exempelvis rättvisevärderingar av skolbesökare och på schemabrytande dagar, skolutflykter osv.?
Utvidga rättvisan	**Lång sikt**	F Är specifika rättviseinitiativ och -upplevelser (t.ex. aktiviteter för mångfaldsmedvetenhet, "firande" av mångfald, yrkesvägledning, mentorskap, förebilder, fritidsklubbar och skolutflykter) engångshändelser, kortsiktiga eller långsiktiga? F Hur spårar skolan den totala elevupplevelsen för att övervaka rättvisefrågor och effekten av rättvisearbete?
	Samhällsori entering	F I vilken utsträckning stödjer din undervisning huvudsakligen resultaten för specifika, enskilda elever? Stödjer den också mer kollektiva, samhällsorienterade resultat?



Foto: Primary Science Capital Project

Omtryck med tillstånd från www.yestem.org

Uppmärksamhet på undervisning

Nedan finns två exempel från lärare som har infört rättvisekompassen i sin undervisning.

Utveckla rättvis undervisning i en engelskklass i lågstadiet med rättvisekompassen

En lärare vid en flerspråkig lågstadieskola i London använde rättvisekompassen för att reflektera över och utveckla sin undervisning för att bättre kunna stödja de minoriserade eleverna i klassen.

Hon lade märke till att hennes klass vanligen dominerades av en handfull självsäkra elever som regelbundet delade med sig av sina erfarenheter från fritidsaktiviteter, resor med sina familjer och sin kunskap om den engelska litteratur de läste där hemma. Andra elever, särskilt några som inte hade engelska som modersmål, bidrog mindre ofta. Efter reflektion insåg läraren att hon ibland tolkade det som att dessa elever var mindre intresserade, hade sämre förmåga i ämnet och en hemmiljö som inte var lika rik på litteratur. Hon lade också märke till frånvaron av svarta författare i läslistan.

Med hjälp av kompassen beslutade hon sig för att **utgå mer från styrkorna** för att ta reda på mer om barnens liv och vad de tyckte om att läsa, både på engelska och på andra språk, och att värdesätta och integrera detta i lektionerna. Nästa dag inbjöd läraren två vanligen tysta barn att dela sina erfarenheter och åsikter så mycket som möjligt, genom att uppmuntra dem att dela med sig av eventuella folksagor eller berättelser som de tyckte om, "antingen från engelska eller era egna språk". Efter lite inledande tystlåtenhet engagerade sig barnen entusiastiskt och hela klassen uppskattade att få lära av varandra.

En grundskolelärare reflekterade över lektionen efteråt: "Jag blev förvånad över vilken skillnad en så liten sak kunde göra. Man kunde se glädjen i deras ansikten över att alla var intresserade av deras kunskap och åsikter."

Läraren började planera hur hon kunde involvera barnen (genom **delaktighet i arbetet**) i att genomföra en granskning av biblioteks- och läseböcker med avsikten att uppdatera samlingen och göra den mer mångfaldig, inkluderande och representativ för deras identiteter, intressen och liv (**prioritera minoriserade grupper**).



Omtryck med tillstånd från www.yestem.org

Uppmärksamhet på undervisning

Använda rättvisekompassen för att stödja högstadieelevers engagemang i ingenjörsvetenskap

En lärare från en stor högstadieskola i norra England där eleverna huvudsakligen kom från vit, brittisk arbetarklass delade ett exempel på hur de använde rättvisekompassen för att ompröva det årliga "yrkessamtalet" i vetenskapsklassen, som gavs av en civilingenjör från ett lokalt byggföretag till elever i åldrarna 14–15 år. Ingenjören var en äldre, vit man som vanligen kom till skolan iförd sin arbetshjälm.

Med hjälp av rättvisekompassen lade läraren märke till att besöken kunde förstärka en stereotyp bild av ingenjörer (som vita män med arbetshjälm).
Läraren funderade över sätt att **bryta maktrelationer** och diskuterade med ingenjören hur han kunde inkludera en diskussion om mångfaldsutmaningarna inom sektorn och bredare skildringar av ingenjörsvetenskap och ingenjörer – och dela med sig av några biografiska profiler på svarta och kvinnliga ingenjörer.

Läraren reflekterade över att dessa yrkessamtal vanligen var engångstillfällen och bestämde sig för att fundera över hur de på ett mer regelbundet sätt kunde knyta vetenskapsinnehållet i läroplanen till elevernas liv, intressen och framtid som en **långsiktig** metod.

De reflekterade också över hur de flesta STEM-möjligheter och -interventioner verkade erbjudas till toppelever och/eller de som personalen uppfattade vara "de mest intresserade", som tenderade att vara personer från mer privilegierade bakgrunder. De bestämde sig för att ta upp frågan vid nästa avdelningsmöte, med förhoppningen om att bilda en arbetsgrupp för att utveckla ett mer inkluderande tillvägagångssätt inriktat på att **omfördela resurser**. Konversationen skapade ett stort intresse, både för idén och för verktyget, och ledde till att läraren några månader senare bjöds in för att dela rättvisekompassen och avdelningens arbete med hela skolan på nästa studiedag, för att utveckla ett skolövergripande sätt att **integrera rättvisa**.



Omtryck med tillstånd från www.yestem.org

Rättvisekompassen: Arbetsblad för att reflektera över och utveckla rättvis undervisning

Område	Rättvise-dimension	REFLEKTIONER OM MIN NUVARANDE UNDERVISNING	MINA PLANER FÖR UTVECKLING
Ifrågasätta status quo	**Ändra på maktrelationer**		
	Prioritera minoriserade grupper		
	Omfördela resurser		
Arbeta med och värdesätta minoriserade grupper	**Delaktighet i arbetet – med**		
	Utgå från styrkorna		
Integrera rättvisa	**Rättvisa integreras i allt**		
Utvidga rättvisan	**Lång sikt**		
	Samhällsori entering		

Omtryck med tillstånd från www.yestem.org

Om YESTEM-projektet

- I mer än fyra år har vårt projekt involverat forskare, ISL-pedagoger och unga personer som arbetar tillsammans för att utveckla nya insikter om hur ISL på ett bättre sätt kan stödja rättvisa resultat för unga personer mellan 11 och 14 år från minoriserade grupper.
- Vårt projektsamarbete har inbegripit datainsamling i Storbritannien och USA med partner inom två vetenskapscentrum, två kommunala STEM-klubbar, en djurpark och ett centrum för digital konst.
- Sammanlagt har 260 unga personer och 30 yrkesutövare deltagit.
- I det bredare projektet genomförde vi också undersökningar bland 2 783 unga personer (1 873 i Storbritannien och 910 i USA).



Foto: Primary Science Capital Project

Ytterligare resurser

- Se YESTEM Inblick 1: Rättvisekompassen: Ett verktyg för att stödja socialt rättvis undervisning.
- Klicka här för att se en 2 minuter lång animering som förklarar rättvisekompassen.
- Vi vill tacka forskningsteamet och de lärare som har arbetat med Primary Science Capital Project, ni har gett värdefull återkoppling och värdefulla exempel till denna inblick. Besök webbplatsen för Primary Science Capital Project på www.ucl.ac.uk/ioe/PrimarySciCap och följ dem på Twitter @PrimarySciCap för kommande grundskoleresurser.



Foto: Primary Science Capital Project

Det här materialet baseras på arbete med stöd från ett samarbete mellan National Science Foundation (NSF), Wellcome och Economic and Social Research Council (ESRC) via ett bidrag från NSF (NSF bidragsnr 1647033) och ett bidrag från Wellcome tillsammans med ESRC (Wellcome Trust bidragsnr 206258/Z/17/A)

Ansvarsfriskrivning
Alla åsikter, iakttagelser och slutsatser eller rekommendationer som uttrycks i detta material är författarens/författarnas egna och återspeglar inte nödvändigtvis åsikten för NSF, Wellcome eller ESRC.

yestem.org

@yestem_uk

Omtryck med tillstånd från www.yestem.org

Länkar ovan:

- YESTEM Inblick 1: Rättvisekompassen: Ett verktyg för att stödja socialt rättvis undervisning
- En 2 minuter lång animering som förklarar rättvisekompassen
- www.ucl.ac.ul/ioe/PrimarySciCap
- X (föredetta Twitter): @PrimarySciCap

Bilaga B:

Enkät för vetenskapligt kapital i grundskolans naturvetenskap

Bilaga B innehåller enkätverktyget för vetenskapligt kapital i grundskolans naturvetenskap. Den här enkäten är tänkt att användas av barn mellan fem och elva år. Den har tagits fram med hjälp av grundskolelärare och har provats ut på elever.

Det är ett reflektionsverktyg för lärare som ska ge dem bättre förståelse för elevernas perspektiv och erfarenheter av naturvetenskap och teknik i och utanför skolan. Den åtföljs av en lärarhandledning om hur enkäten kan genomföras i klassen. I bilagan beskrivs även sätt att tolka och poängsätta elevernas naturvetenskapliga och tekniska kapital. Det bör dock noteras att vårt forskarlag hela tiden utvecklar och förfinar enkäten och att det endast är förslag till tolkningar och poängsättningar som anges i den här bilagan. Poängen måste ses i ljuset av din kännedom om elevernas liv och erfarenheter och endast användas i formativa syften.

Mer information om enkäten finns på vår webbplats på www.ucl.ac.uk/ioe/PrimarySciCap.

Sidorna som följer kan kopieras, så du får gärna skriva ut dem och använda dem i din egen undervisning.

Elevenkät

Förnam _____

Efternamn _____

Skola _____

_____

Klassföreståndare _____

Årskurs (sätt kryss)

☐ Förskoleklass

☐ Årskurs 1

☐ Årskurs 2

☐ Årskurs 3

☐ Årskurs 4

☐ Årskurs 5

☐ Årskurs 6

Elevenkät

Ringa det ansikte som passar bäst in på dig:

		Håller med	Osäker	Håller inte med
1.	När jag blir äldre vill jag jobba med naturvetenskap eller teknik	☺	😐	☹
2.	Jag vill fortsätta att lära mig om naturvetenskap och teknik så länge jag kan	☺	😐	☹
3.	Alla vuxna måste ha kunskaper om naturvetenskap och teknik	☺	😐	☹
4.	Naturvetenskap och teknik är viktiga områden i allas liv	☺	😐	☹
5.	Att kunna mycket om naturvetenskap och teknik kan hjälpa mig att få jobb när jag blir vuxen	☺	😐	☹
6.	Lektionerna i naturvetenskap och teknik är intressanta	☺	😐	☹
7.	Min lärare kopplar ihop naturvetenskap och teknik med mitt liv	☺	😐	☹
8.	Jag berättar ofta om mina idéer på lektionerna i NO och teknik	☺	😐	☹
9.	Jag gillar NO- och tekniklektionerna	☺	😐	☹
10.	Många barn i min klass säger inte så mycket på NO- och tekniklektionerna	☺	😐	☹
11.	Jag är bra på naturvetenskap och teknik	☺	😐	☹
12.	Jag gillar naturvetenskap och teknik	☺	😐	☹
13.	Jag ser mig själv som naturvetenskaplig	☺	😐	☹
14.	Min lärare tycker att jag är bra på naturvetenskap och teknik	☺	😐	☹
15.	Mina kompisar tycker att jag är naturvetenskaplig	☺	😐	☹
16.	Jag vet hur man genomför ett rättvist test	☺	😐	☹
17.	Jag vet hur man gör en vetenskaplig undersökning	☺	😐	☹
18.	En av de vuxna i mitt hushåll gillar verkligen naturvetenskap eller teknik	☺	😐	☹

Elevenkät

Kryssa för det svar som bäst motsvarar hur ofta du ägnar dig åt den här aktiviteten:

	Varje vecka	Varje månad	En eller två gånger om året	Aldrig
19. Någon hemma brukar säga att det är viktigt med naturvetenskap och teknik	☐	☐	☐	☐
20. Jag berättar för någon hemma om sådant som jag har lärt mig på NO- eller tekniklektionerna i skolan	☐	☐	☐	☐
21. Jag skriver eller ritar om naturvetenskap eller teknik	☐	☐	☐	☐
22. Jag tar promenader ute i naturen	☐	☐	☐	☐
23. Jag tänker på naturvetenskap eller teknik på fritiden	☐	☐	☐	☐
24. Jag besöker en djurpark, ett akvarium eller en kolonilott	☐	☐	☐	☐
25. Jag besöker ett vetenskapscentrum eller museum	☐	☐	☐	☐
26. Jag ser program om naturvetenskap eller teknik på Youtube eller tv	☐	☐	☐	☐
27. Jag använder experimentlådor	☐	☐	☐	☐
28. Jag slår upp saker om naturvetenskap eller teknik på internet	☐	☐	☐	☐
29. Jag läser tidskrifter eller böcker om naturvetenskap eller teknik	☐	☐	☐	☐
30. Jag är med i en vetenskapsklubb på lunchrasten eller efter skolan	☐	☐	☐	☐

	Ja	Vet inte	Nej
31. Har någon i din familj ett jobb som har att göra med naturvetenskap eller teknik?	☐	☐	☐

32. Om ja, vem i din familj är det som har ett jobb som har att göra med naturvetenskap eller teknik?

☐ Förälder/vårdnadshavare ☐ Mor- eller farförälder

☐ Annan familjemedlem (t.ex. morbror, farbror, moster, faster, vuxet syskon, kusin)

33. Vad vill du bli när du blir stor?

Riktlinjer till lärarna om hur enkäten för vetenskapligt kapital i grundskolans naturvetenskap kan genomföras

Tack för att du genomför den här enkäten i din klass!

Den innehåller drygt 30 frågor:

- Först får barnen fylla i sitt för- och efternamn.
- Nästa avsnitt består av 18 frågor där barnen får ange hur de uppfattar naturvetenskap och teknik, där de svarar genom att ringa in om de håller med, är osäkra eller inte håller med om de påståenden som ges.
- Avsnittet efter det består av tolv frågor om hur ofta barnen genomför ett antal naturvetenskaps- och teknikrelaterade aktiviteter.
- Enkäten avslutas med tre frågor, varav en handlar om att de ska fundera över vad de vill bli när de blir stora.

Barnen ska själva fylla enkäten, och det ska vara en enkät per barn (den ska alltså inte fyllas i i grupp).

En vuxen kan läsa upp frågorna för barnen (nedan finns en lista med ytterligare kommentarer och exempel på hur lärarna kan hjälpa barnen att tolka frågorna) och barnen får sedan markera sina svar på pappret. Lärarna kan välja om de vill gå igenom hela enkäten på en gång eller dela upp den i flera omgångar. Nedan ges mer information om var och en av frågorna, som kan behövas om barnen behöver mer ingående förklaringar.

Avsnitt 1: bakgrundsfrågor

Namn: Kontrollera att barnen skriver sitt för- och efternamn på de rätta raderna högst upp.

Klassföreståndare: Här skrivs namnet på klassföreståndaren. De allra minsta barnen behöver inte skriva något här.

Årskurs: Här anges vilken årskurs eleven går i.

Avsnitt 2: uppfattningar som rör naturvetenskapligt och tekniskt kapital

 Håller med  Osäker  Håller inte med

- Barnen kan behöva en förklaring först av vad de här tre ansiktena betyder: håller med, håller inte med och osäker.
- Du kan använda gester (tummen upp/ned, sådär) för att förklara om eleverna håller med, inte håller med eller är mittemellan.
- Poängtera för barnen att det inte finns några rätta eller felaktiga svar utan att de bör välja det svar som de tycker stämmer överens bäst med vad de tycker.

1. När jag blir äldre vill jag jobba med naturvetenskap eller teknik
   - Barnen kan svara på den här frågan utifrån vad de själva tror att det innebär att jobba med naturvetenskap eller teknik. Med äldre menar vi främst som vuxna, men barnen kan tolka frågan utifrån vilken tidsram som är logisk för dem.

---

2. Jag vill fortsätta att lära mig om naturvetenskap och teknik så länge jag kan
   - Här kan du ge exempel om det behövs. Vill du till exempel fortsätta att lära dig om naturvetenskap och teknik när du är 17 eller 18 eller äldre än så?

---

3. Alla vuxna måste ha kunskaper om naturvetenskap och teknik

---

4. Naturvetenskap och teknik är viktiga områden i allas liv

---

5. Att kunna mycket om naturvetenskap och teknik kan hjälpa mig att få jobb när jag blir vuxen

---

6. Lektionerna i naturvetenskap och teknik är intressanta
   - Här kan barnen behöva ge ett generellt/övergripande svar, eftersom vissa lektioner naturligtvis är mer intressanta än andra. Tycker de om NO- och tekniklektionerna på det stora hela eller inte?

---

7. Min lärare kopplar ihop naturvetenskap och teknik med mitt liv
   - Ange helst namnet på läraren här (det kan vara du själv!), till exempel: ”Min lärare X kopplar ihop naturvetenskap …” Om barnen har fler än en lärare i NO och teknik (till exempel både klassföreståndaren och en ämneslärare) bör du välja en av dem och ange namnet på den läraren (den som är mest relevant, exempelvis för att det är den läraren som undervisar mest i de här ämnena eller den som är mest involverad i PSCTA).

---

8. Jag berättar ofta om mina idéer på lektionerna i NO och teknik
   - Att berätta kan innebära att man räcker upp handen och svarar på frågor under lektionen, att man pratar i par eller grupp: alla sätt som tankar som är relevanta för ämnet förmedlas på (inte några andra tankar som inte har med saken att göra!).

---

9. Jag gillar NO- och tekniklektionerna

10. Många barn i min klass säger inte så mycket på NO- och tekniklektionerna

11. Jag är bra på naturvetenskap och teknik

12. Jag gillar naturvetenskap och teknik

13. Jag ser mig själv som naturvetenskaplig
    - Om barnen har svårt att förstå det här kan du kanske säga ”tekniknörd” eller att naturvetenskap och teknik är deras grej. Det här är inte samma sak som att säga ”jag gillar naturvetenskap och teknik” eller ”jag är bra på ”naturvetenskap och teknik”. Det är att försöka känna samhörighet med naturvetenskap och teknik och identifiera sig med ämnena.

14. Min lärare tycker att jag är bra på naturvetenskap och teknik

15. Mina kompisar tycker att jag är naturvetenskaplig
    - Även här kan du säga ”naturvetenskaps- och tekniknörd” eller liknande.

16. Jag vet hur man genomför ett rättvist test
    - Om barnen i klassen inte känner till vad ett rättvist test är bör du notera det. De kan ändå ange ”håller inte med”, men se till att nästa fråga (fråga 17) besvaras.

17. Jag vet hur man gör en vetenskaplig undersökning

18. En av de vuxna i mitt hushåll gillar verkligen naturvetenskap eller teknik
    - Här kan du förklara att det kan vara deras föräldrar eller vårdnadshavare eller vuxna syskon, mor- eller farföräldrar eller andra vuxna som bor i deras hushåll.

Avsnitt 3: hur ofta barnen har aktiviteter utanför skoltid som har att göra med naturvetenskapligt och tekniskt kapital

- Om barnen har svårt med de här frågorna kan du ge några exempel. Säg till eleverna att tänka på svaren som varje helg eller varje årstid eller liknande, om det hjälper.
- Om barnen säger att de har gjort något en gång kan de ange ”en eller två gånger om året”.
- I det här avsnittet är det viktigt att framhålla exemplen som ges under frågorna. Eleverna förknippar kanske inte naturvetenskap eller teknik direkt med tv, men när de blir påminda om specifika exempel kan de kanske svara.

19. Någon hemma brukar säga att det är viktigt med naturvetenskap och teknik

20. Jag berättar för någon hemma om sådant som jag har lärt mig på NO- eller tekniklektionerna i skolan
    - De kanske berättar om vad de har lärt sig, vad de har gjort eller sett som är kopplat till naturvetenskap eller teknik.

21. Jag skriver eller ritar om naturvetenskap eller teknik
    - Här menar vi främst vad barnen gör hemma och inte i skolan.

22. Jag tar promenader ute i naturen
    - Även här handlar det om fritiden, inte under skoltid.

23. Jag tänker på naturvetenskap eller teknik på fritiden
    - Här avses hemma och inte i skolan. Men det skulle räknas om de tänker på naturvetenskap eller teknik på rasten till exempel.

24. Jag besöker en djurpark, ett akvarium eller en kolonilott
    - Utanför skolan, inte skolutflykter.

25. Jag besöker ett vetenskapscentrum eller museum
    - Utanför skolan, inte skolutflykter.

26. Jag ser program om naturvetenskap eller teknik på Youtube eller tv
    - Ge gärna exempel på program.

27. Jag använder experimentlådor

- Även här är det fritiden vi är ute efter. Barnen vet kanske inte vad som menas med experimentlådor, så du kan ge exempel som att göra eget slime, odla kristaller, använda mikroskop, kemilådor och liknande.

---

28. Jag slår upp saker om naturvetenskap eller teknik på internet

    - Utanför skolan även här.

---

29. Jag läser tidskrifter eller böcker om naturvetenskap eller teknik

    - Som tidskrifter och böcker om rymden, dinosaurier, naturen eller liknande.

---

30. Jag är med i en vetenskapsklubb på lunchrasten eller efter skolan

    - Det finns kanske ingen vetenskapsklubb på skolan, men ställ ändå den här frågan för elever kan vara med i en förening av något slag utanför skolan. Det vi vill veta med frågan är om barnen deltar i aktiviteter i en sådan förening/klubb regelbundet. Om eleverna har varit med vid ett enda visst tillfälle, som ett vetenskapskalas, kan de kryssa för ”en eller två gånger om året”, men vi ser helst inte att kalas och engångsaktiviteter ges som förslag.

Avsnitt 4: information om föräldrarnas jobb och framtidsdrömmar

31. Har någon i din familj ett jobb som har att göra med naturvetenskap eller teknik?

    - Barnen kan behöva lite stöd för att kunna svara på den här frågan. Det kan vara jobb inom naturvetenskap, teknik och medicin, men vi vill även veta om barnen uppfattar olika yrken som att de har något med naturvetenskap eller teknik att göra (det gör alltså inget om de inte tycker att sjuksköterska har med ämnena att göra). Du kan säga åt barnen att tänka på de främsta vuxna i familjen: Har någon av dem jobb som har att göra med naturvetenskap eller teknik?

---

32. Om ja, vem i din familj är det som har ett jobb som har att göra med naturvetenskap eller teknik?

    - Barnens familjer kan se olika ut (de kan ha två mammor eller två pappor eller vårdnadshavare). Säg åt dem att tänka på sina familjer när de svarar på den här frågan, oavsett om familjen passar in i de här kriterierna eller inte.

---

33. Vad vill du bli när du blir stor?

    - Barnen kan behöva hjälp med att skriva sina svar.

Använda enkäten för vetenskapligt kapital i grundskolans naturvetenskap som reflektionsverktyg

Den här enkäten ska inte användas som en form av bedömning utan som ett verktyg för att reflektera över i vilken utsträckning eleverna identifierar sig med naturvetenskap och teknik och är engagerade i de ämnena. Med hjälp av den kan det gå att hitta områden som man behöver arbeta mer med och även se hur ens egen praktik utvecklas.

Enkäten berör sju viktiga beståndsdelar i naturvetenskapligt och tekniskt kapital. Varje enskilt enkätsvar rör en av de här delarna. Därutöver finns det två frågor om kan hjälpa lärarna att förstå vilken effekt deras undervisning har haft. Du bör gå igenom elevernas svar och reflektera över vilka områden som du eventuellt bör ägna mer tid åt när du använder PSCTA.

Beståndsdel	Tillhörande enkätsvar
1: Intresse för teknik [5 svar]	Fråga 9: Jag gillar NO- och tekniklektionerna Fråga 12:Jag gillar naturvetenskap och teknik Fråga 6: Lektionerna i naturvetenskap och teknik är intressanta Fråga 2: Jag vill fortsätta att lära mig om naturvetenskap och teknik så länge jag kan Fråga 20: Jag berättar för någon hemma om sådant som jag har lärt mig på NO- eller tekniklektionerna i skolan
2: Naturvetenskap och teknik utanför skolan [7 svar]	Fråga 26: Jag ser program om naturvetenskap och teknik på Youtube eller tv Fråga 29: Jag läser tidskrifter eller böcker om naturvetenskap eller teknik Fråga 28: Jag slår upp saker om naturvetenskap eller teknik på internet Fråga 23: Jag tänker på naturvetenskap eller teknik på fritiden Fråga 21: Jag skriver eller ritar om naturvetenskap eller teknik Fråga 27: Jag använder experimentlådor Fråga 30: Jag är med i en vetenskapsklubb på lunchrasten eller efter skolan
3: Identifiering med naturvetenskap och teknik [6 svar]	Fråga 8: Jag berättar ofta om mina idéer på lektionerna i NO och teknik Fråga 14: Min lärare tycker att jag är bra på naturvetenskap och teknik Fråga 11: Jag är bra på naturvetenskap och teknik Fråga 15: Mina kompisar tycker att jag är naturvetenskaplig Fråga 13: Jag ser mig själv som naturvetenskaplig eller naturvetenskapligt lagd Fråga 1: När jag blir äldre vill jag jobba med naturvetenskap eller teknik
4: Naturvetenskap och teknik utanför hemmet [3 svar]	Fråga 24: Jag besöker en djurpark, ett akvarium eller ett stadsjordbruk Fråga 25: Jag besöker ett vetenskapscentrum eller museum Fråga 22: Jag tar promenader ute i naturen
5: Uppskatta naturvetenskap och teknik [3 svar]	Fråga 4: Naturvetenskap och teknik är viktiga områden i allas liv Fråga 3: Alla vuxna måste ha kunskaper om naturvetenskap och teknik Fråga 5: Att kunna mycket om naturvetenskap och teknik kan hjälpa mig att få jobb när jag blir vuxen
6: Naturvetenskap och teknik i familjen [3 svar]	Fråga 31: Har någon i din familj ett jobb som har att göra med naturvetenskap eller teknik? Fråga 18: En av de vuxna i mitt hushåll gillar verkligen naturvetenskap eller teknik Fråga 19: Någon hemma brukar säga att det är viktigt med naturvetenskap och teknik
7. Vetenskaplig kunskap [2 svar]	Fråga 16: Jag vet hur man genomför ett rättvist test Fråga 17: Jag vet hur man gör en vetenskaplig undersökning
8. Förstå vilken påverkan du som lärare har [2 svar]	Fråga 10: Många barn i min klass säger inte så mycket på NO- och tekniklektionerna Fråga 7: Min lärare kopplar ihop naturvetenskap och teknik med mitt liv

Sätta poäng på enkäten för vetenskapligt kapital i grundskolans naturvetenskap

För att få ytterligare hjälp med tillämpningen av PSCTA kan du beräkna ”poäng” för klassens naturvetenskapliga och tekniska kapital. Det är elva enkätsvar som kan användas för att få fram en poäng för vetenskapligt kapital i grundskolans naturvetenskap för vart och ett av de barn som fyller i enkäten.

”Indexet” för naturvetenskapligt och tekniskt kapital nedan består av elva frågor som plockats ut ur enkäten för vetenskapligt kapital i grundskolans naturvetenskap. Man började med att göra analyser, där man ville se om vissa enkätsvar var mer relevanta för naturvetenskapligt och tekniskt kapital än andra. I dessa analyser (som beskrivs nedan) framkom att det var elva frågor som kunde ses som särskilt relevanta. Dessutom ville man gärna hitta ett sätt att mäta naturvetenskapligt och tekniskt kapital som var enklare (och kortare) än att låta eleverna fylla i hela enkäten och som skulle ge en poäng som sedan kunde kategoriseras som låg, medelhög eller hög. Därför togs indexet fram med de elva frågor som framkom i den inledande analysen.

Det är viktigt att påpeka att indexet inte är heltäckande eftersom inte alla aktiviteter, attityder och kopplingar som utgör naturvetenskapligt och tekniskt kapital ingår. Indexet kan användas formativt för att få en bättre översikt över hur det naturvetenskapliga och tekniska kapitalet är fördelat mellan olika elever. Eftersom indexet är kort och inte heltäckande passar det dock inte för att mäta effekterna av en enskild insats inom ett område som inte ingår de svar som indexet består av. En insats kan alltså ha effekt utan att det faktiskt påverkar en enskild elevs poäng i indexet. Indexet kan däremot användas för att få fram ett inledande mått innan en insats genomförs.

I vår analys av projektpoängen använde vi ”lågt naturvetenskapligt och tekniskt kapital” för att beskriva de deltagare som hade en poäng under 9. Poäng mellan 9 och 18 beskrevs som ”medelhögt naturvetenskapligt och tekniskt kapital” och de som fick 18 poäng eller högre ansågs ha ”högt naturvetenskapligt och tekniskt kapital”. De här indikativa intervallen ska inte användas för att kategorisera eller sätta etikett på enskilda barn utan bör användas som en allmän barometer för naturvetenskapligt och tekniskt kapital i klassen.

De svar (med poäng) som används i det här måttet visas på nästa sida.

1. Enkätfråga 2: Jag vill fortsätta att lära mig om naturvetenskap och teknik så länge jag kan	0 för ”håller inte med” 1 för ”osäker” 2 för ”håller med”
2. Enkätfråga 8: Jag berättar ofta om mina idéer på lektionerna i NO och teknik	0 för ”håller inte med” 1 för ”osäker” 2 för ”håller med”
3. Enkätfråga 9: Jag gillar naturvetenskap och teknik	0 för ”håller inte med” 1 för ”osäker” 2 för ”håller med”
4. Enkätfråga 11: Jag är bra på naturvetenskap och teknik	0 för ”håller inte med” 1 för ”osäker” 2 för ”håller med”
5. Enkätfråga 18: En av de vuxna i mitt hushåll gillar verkligen naturvetenskap eller teknik	0 för ”håller inte med” 1 för ”osäker” 2 för ”håller med”
6. Enkätfråga 19: Någon hemma brukar säga att det är viktigt med naturvetenskap och teknik	0 för ”aldrig” 1 för ”en eller två gånger om året” 2 för ”varje månad” 3 för ”varje vecka”
7. Enkätfråga 20: Jag berättar för någon hemma om sådant som jag har lärt mig på NO- eller tekniklektionerna i skolan	0 för ”aldrig” 1 för ”en eller två gånger om året” 2 för ”varje månad” 3 för ”varje vecka”
8. Enkätfråga 21: Jag skriver eller ritar om naturvetenskap eller teknik	0 för ”aldrig” 1 för ”en eller två gånger om året” 2 för ”varje månad” 3 för ”varje vecka”
9. Enkätfråga 23: Jag tänker på naturvetenskap eller teknik på fritiden	0 för ”aldrig” 1 för ”en eller två gånger om året” 2 för ”varje månad” 3 för ”varje vecka”
10. Enkätfråga 28: Jag slår upp saker om naturvetenskap eller teknik på internet	0 för ”aldrig” 1 för ”en eller två gånger om året” 2 för ”varje månad” 3 för ”varje vecka”
11. Enkätfråga 31 och 32: Har någon i din familj ett jobb som har att göra med naturvetenskap eller teknik? Om ja, vem i din familj är det som har ett jobb som har att göra med naturvetenskap eller teknik?	Om ja, 1 för varje ikryssad ruta i fråga 32 0 för ”nej” på fråga 31

Bilaga C:

Reflektionsblad för lärare

Årskurs/klass _____

Lektionstema _____

Generell känsla 

Vad gick bra? (hur/varför/för vem?)

Utmaningar?

Hade varit ännu bättre om (idéer för nästa gång)

Bilaga D:
Ordlista

- **Stegvist införande:** Med stegvist införande avses i den här handboken att metoden börjar med en lärare för att till sist tillämpas i hela skolan. Det stegvisa införandet kan vara en långsam och kontinuerlig process, som börjar med att den första läraren berättar för de andra om sina erfarenheter med metoden, eller en mer organiserad införandeplan.
- **Parlärare:** För att det ska bli enklare att sprida och införa metoden stegvis i hela skolan kan den första läraren välja att samarbeta med en annan kollega, och de kan sedan hjälpa varandra att förfina sin undervisning.
- **Rättvisa:** Att fördela resurser efter behov så att alla får det som de behöver för att lyckas. Att sträva efter rättvisa ingår i en process där man aktivt för alla närmare framgång genom att skapa likvärdiga förutsättningar.
- **Genus:** Kallas även socialt kön och betecknar ett antal socialt konstruerade egenskaper som rör, skiljer mellan och går utöver manlighet och kvinnlighet.
- **Rasism på grund av social ojämlikhet:** Avser de specifika sätt som institutionella styrdokument och arbetssätt leder till olika resultat för olika samhällsgrupper (utifrån etnisk bakgrund, könstillhörighet eller liknande). Det är kanske inte någon specifik samhällsgrupp som nämns i styrdokumenten men effekterna av dem blir ändå att individer från de här grupperna förtrycks och missgynnas.
- **Stereotyper:** Attityder, uppfattningar, känslor och förutfattade meningar om en viss grupp som är allmänt spridda och socialt sanktionerade. Stereotyper leder till att institutionaliserat förtryck upprätthålls genom att, som det verkar, bekräfta felaktig information och felaktiga uppfattningar.
- **Socialt privilegium:** De fördelar, rättigheter, förmåner och valmöjligheter som vissa får bara på grund av sin sociala bakgrund (exempelvis hudfärg).

Den här ordlistan bygger på en längre lista som togs fram i Making Spaces-projektet. Making Spaces-projektet är ett syskonprojekt som har som syfte att skapa transformativ rättvisa inom och utanför makerspaces för ungdomars engagemang för naturvetenskap och teknik. Mer information finns på https://m4kingspaces.org/.

Bilaga E:
Bibliografi

1. Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2010). "Doing" science versus "being" a scientist: Examining 10/11-year-old schoolchildren's constructions of science through the lens of identity. *Science Education, 94*(4), 617–639.

   Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2012). Science aspirations, capital, and family habitus: How families shape children's engagement and identification with science. *American Educational Research Journal, 49*(5), 881–908.

   Godec, S., King, H., Archer, L., Dawson, E., & Seakins, A. (2018). Examining student engagement with science through a Bourdieusian notion of field. *Science & Education, 27*(5), 501–521.

   Moote, J., Archer, L., DeWitt, J., & MacLeod, E. (2021). Who has high science capital? An exploration of emerging patterns of science capital among students aged 17/18 in England. *Research Papers in Education, 36*(4), 402–422.

   Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2013). 'Not girly, not sexy, not glamorous': Primary school girls' and parents' constructions of science aspirations. *Pedagogy, Culture & Society, 21*(1), 171–194.

2. DeWitt, J., Archer, L., & Osborne, J. (2014). Science-related aspirations across the primary–secondary divide: Evidence from two surveys in England. *International Journal of Science Education, 36*(10), 1609-1629.

   Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2012). Science aspirations, capital, and family habitus: How families shape children's engagement and identification with science. *American Educational Research Journal, 49*(5), 881–908.

   Archer, L., MacLeod, E., & Moote, J. (2020). Going, Going, Gone: A Feminist Bourdieusian Analysis of Young Women's Trajectories in, Through and Out of Physics, Age 10–19. In *Physics Education and Gender* (pp. 9-28). Springer, Cham.

3. Archer, L., Dawson, E., DeWitt, J., Seakins, A., & Wong, B. (2015). "Science capital": A conceptual, methodological, and empirical argument for extending bourdieusian notions of capital beyond the arts. *Journal of Research in Science Teaching, 52*(7), 922–948.

   Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2012). "Balancing acts": Elementary school girls' negotiations of femininity, achievement, and science. *Science Education, 96*(6), 967–989.

   Archer, L., Nomikou, E., Mau, A., King, H., Godec, S., DeWitt, J., & Dawson, E. (2019). Can the subaltern 'speak'science? An intersectional analysis of performances of 'talking science through muscular intellect'by 'subaltern'students in UK urban secondary science classrooms. *Cultural Studies of Science Education, 14*(3), 723–751.

4. Calabrese Barton, A.C, A. C., & Tan, E. (2010). We Be Burnin'! Agency, Identity, and Science Learning. *Journal of the Learning Sciences, 19*(2), 187–229.

   King, H., & Nomikou, E. (2018). Fostering critical teacher agency: The impact of a science capital pedagogical approach. *Pedagogy, Culture & Society, 26*(1), 87–103.

   Schenkel, K., & Barton, A. C. (2020). Critical science agency and power hierarchies: Restructuring power within groups to address injustice beyond them. *Science Education, 104*(3), 500–529.

Bilaga F:
Lästips

Archer, L., Moote, J., Macleod, E., Francis, B., & DeWitt, J. (2020). **ASPIRES 2: Young people's science and career aspirations, age 10–19***.* London: UCL, London.

https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10092041/15/Moote_9538%20UCL%20Aspires%202%20report%20full%20online%20version.pdf

Archer, L. (2017). **Happier teachers and more engaged students? Reflections on the possibilities offered by a pedagogical approach co-developed by teachers and researchers.**
Research in Teacher Education, 7(1), 29-32.

https://www.uel.ac.uk/sites/default/files/6700.pdf

Godec, S., King, H. & Archer, L. (2017). **The Science Capital Teaching Approach: engaging students with science, promoting social justice.** London: University College London.

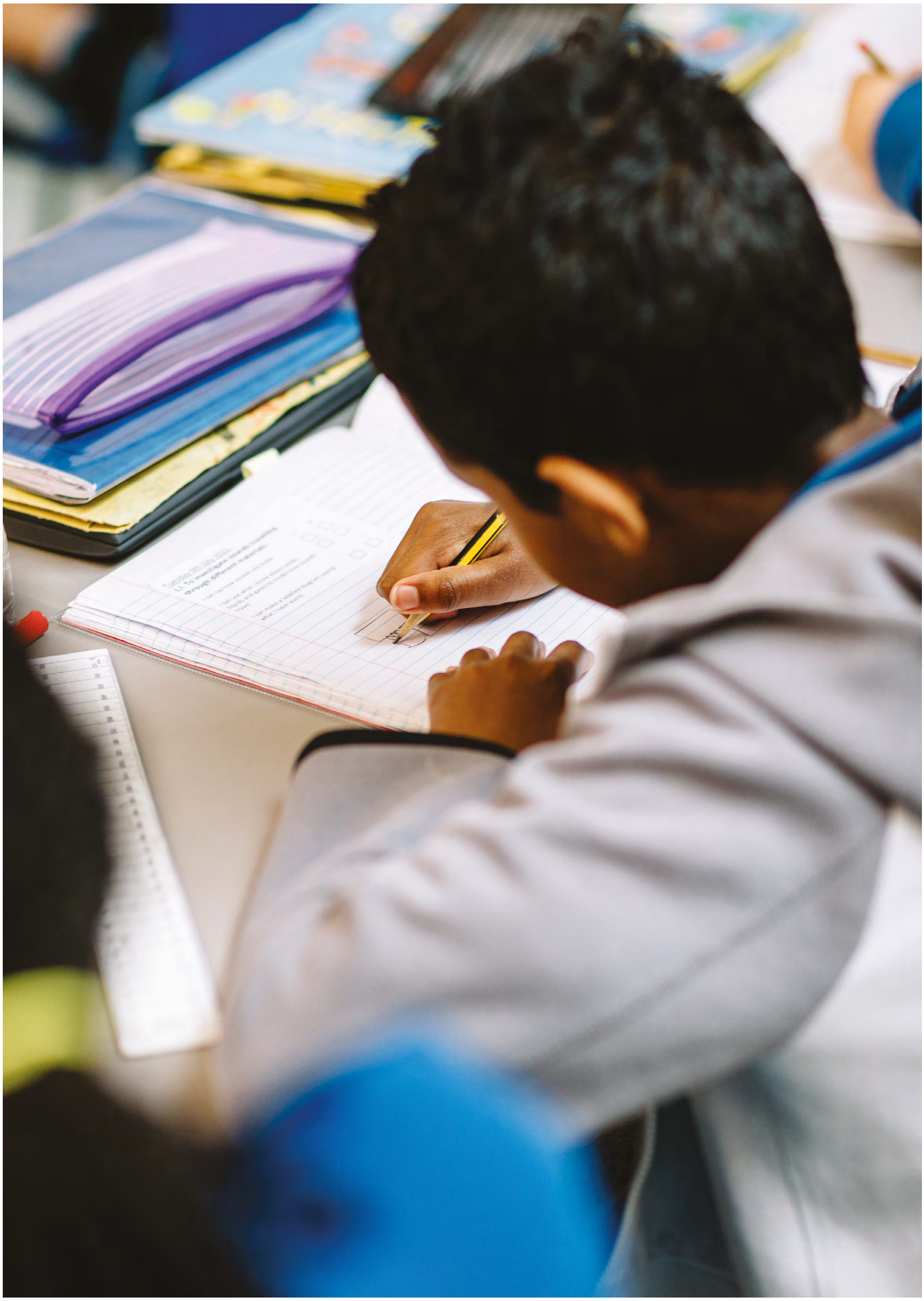
https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10080166/1/the-science-capital-teaching-approach-pack-for-teachers.pdf

Archer, L., Dawson, E., DeWitt, J., Seakins, A., & Wong, B. (2015). **"Science capital": A conceptual, methodological, and empirical argument for extending bourdieusian notions of capital beyond the arts.**
Journal of Research in Science Teaching, 52(7), 922-948.

https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/tea.21227

Archer Ker, L., DeWitt, J., Osborne, J. F., Dillon, J. S., Wong, B., & Willis, B. (2013). **ASPIRES Report: Young people's science and career aspirations, age 10 –14.** KCL, London.

https://kclpure.kcl.ac.uk/portal/files/64130521/ASPIRES_Report_2013.pdf



Tack

PSCTA togs fram tillsammans med 20 grundskolelärare som deltog i projektet mellan 2019 och 2021, Det hade inte varit möjligt att genomföra projektet utan deras insatser och bidrag.

Vi vill tacka lärarnas skolor och särskilt barnen och deras familjer som gjorde deras deltagande möjligt och för att de gav lärarna stöd och utrymme att pröva metoden. Tack alla lärare som har deltagit för er tid och energi och ert nedlagda arbete och engagemang!

Ainsley Crawford

Alex Mackeller

Amy Wilson

Becca Byford

Becky Keel

Beth Budden

Claire Loizos

Clare Barry

Charlotte Rand

Dan Brown

Emily Royall

Joanna Moore

Kate Redhead

Katharine Pemberton

Lynda Rickman

Rebecca Moore

Shazia Choudhury

Tom Jones

Tracy Tyrrell

Zamiya Shire

Vi vill även tacka våra finansiärer PSTT och Ogden Trust som har stöttat oss i det här arbetet, med ett särskilt tack till

Ruth Shallcross

Wendy Cox

Ali Eley

Clare Harvey.

Tack även till professor Wynne Harlen som fungerat som särskild rådgivare i projektet.

Vi vill även tacka våra kolleger vid IOE på UCL, som tidigare har bidragit till utvecklingen av idéer och praktiker som ligger bakom PSCTA-metoden, som Jen DeWitt för hjälp med statistiska analyser och Malva Granziol för all hennes hjälp med projektledning.

Hänvisningar till den här lärarhandledningen kan se ut som följer:

Nag Chowdhuri, M., King, H. och Archer, L. (2021) The Primary Science Capital Teaching Approach: teacher handbook. London: University College London.

Nag Chowdhuri, M., King, H. och Archer, L. (2021) Vetenskapligt kapital som stöd för utveckling av undervisning i naturvetenskap och teknik: lärarhandledning för grundskolans åk 1-6. London: University College London.

Design av Cavendish Design and Advertising
www.cavendishdesign.co.uk

Foton från starstruck media:
www.starstruckmedia.com/

Mer information:

Detta material finns även på vår webbplats:
www.ucl.ac.uk/ioe/PrimarySciCap

För ytterligare information kontaktas:
ioe.stemparticipationsocialjustice@ucl.ac.uk

Följ vårt arbete på Twitter:
@PrimarySciCap
@_sciencecapital

The Ogden Trust
making physics matter

why & how?
PRIMARY SCIENCE TEACHING TRUST

KING'S College LONDON

UCL Institute of Education