



## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

## D3.1 – Vitenskapsteater Retningslinjer

Project Reference: 539818-LLP-1-2013-1-NO-COMENUS-CMP

Authors: Cinzia Belmonte,  
Giovanna Conforto

Menelaos Sotiriou,  
Anastasia Pipi

Code: D3.1

Approved by: PC

Version & Date: Version 34  
14.2.2015

Process Owner: PC

### **Kort beskrivelse:**

Retningslinjer for lærere som skal realisere Vitenskapsteater aktiviteter med elevene sine. Teksten inneholder eksempler fra ulike pensumområder i naturfag. Flere eksempler kan finnes i CREAT-IT Implementeringsscenarioene ([portal.creatit-project.eu](http://portal.creatit-project.eu)).



# Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

## D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

### Innhold

Innhold.....	1
1. Introduksjon.....	3
1.1 Hva kan man forvente fra et VT prosjekt?.....	4
1.2 CREAT-IT Pedagogiske Prinsipper .....	4
1.3 Spesifikke Mål .....	6
2. Hvordan fungerer VT Prosjektet?.....	6
3. En Forskningsbasert Øvelse .....	6
3.1 Læringsfaser i detalj .....	7
4. Drama.....	12
4.1 Oppvarming .....	12
4.1.1 Stor fisk/liten fisk .....	12
4.1.2 Pusteøvelser - ballongen.....	12
4.1.3 Bevegelses- og telleleker .....	13
5. Iscenesetting .....	13
5.1 Manuset .....	13
5.1.1 Strukturen.....	13
5.1.2 Karaktertyper-Funksjoner-Handlinger.....	14
5.2 Jobbe med karakteren .....	14
5.2.1 Intervjuer og brev.....	14
5.2.2 Bevegelse.....	15
5.2.3 Stemme .....	15
5.3 Kostyme, rekvisitt og scene .....	15
5.4 Opptreden.....	15
6. Etter VT: Diskusjon, Tilbakemelding og Oppfølging .....	16
7. Referanseliste .....	17
Vedlegg 1: Evaluering av VT Aktiviteter med Elever .....	19





## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

V1.1: SPØRRESKJEMA TIL ELEVER .....	20
V1.2: Diskusjon.....	22
V1.3: Sammendrag.....	22
V1.4: Rapport .....	22
Vedlegg 2: Evaluering/Spørreskjema (Lærere) .....	24
Vedlegg 3: Mer om Læringsprosessen .....	26
V3.1 Leken - et objekt for utforskning .....	26
V3.2 Spørsmålet.....	26
V3.3 Hva er et godt spørsmål?.....	26
V3.3.1 Eksempel – Pendelen .....	26
V3. 4 Prosessen av vitenskap .....	26
V3.4.1 Hypoteser .....	26
V3.4.2 Eksperimentet .....	27
V3.5 Tolkning av data.....	28
V.3.6 Teorien .....	29
V3.7 Hvordan tilrettelegge prosessen .....	29
V3.7.1 Diskusjonen .....	29
V3.7.2 Tilretteleggerens rolle .....	29
V3.4 Lekemodellen .....	30
V3.5 Historien .....	31
Vedlegg 4: Felles punkter i vitenskap og teaterprosesser.....	33
V4.1 Konflikt .....	33
V4.2 Metafor/Modell .....	33
V4.3 Feil .....	34
Vedlegg 5: Pedagogisk tilnærming .....	35



## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

## 1. Introduksjon

Praksisen Vitenskapsteater (VT) er en innovativ metode som jobber med tilrettelegging av vitenskapskreative prosesser hos skolelever, med spesielt fokus på forskerens verk som metode og formidling av resultater.

Vitenskapsteateret er ikke et nytt konsept. Det kan spores flere århundre tilbake, når menneskegrupper begynte å dramatisere forskningsproblemer og presenterte dem på en mer informativ måte. På denne måten fikk publikum en større forståelse av vitenskapsfeltet.

I dag finnes det et variert utvalg av praksiser som kalles «Vitenskapsteater»: teaterforestillinger, offentlige eksperimenter osv. Tidlige eksempler kan spores helt tilbake til de antikke greske tragediene og komediene, i den humanistiske-, barokk- og opplysningsperioden i Europa, og i det 20-århundre: fra Aiskhylos til Brecht og Barrow [20][21][22][23].

Vitenskapsteater-forestillinger kan finne sted på varierte plasser inkludert teatre, vitenskapsmuseum og skoler. På skoler er det to forskjellige aktiviteter som kan gjennomføres:

- Optredener gjort av profesjonelle, inspirert av vitenskapstemaer
- Workshops og leksjoner der elevene kan bli involvert i dramaaktiviteter basert på vitenskapstemaer.

I løpet av tidligere år, har flere nasjonale og Europeiske prosjekt<sup>1</sup> blitt gjennomført fra varierte synspunkter. Det har vært VT for voksne og mange VT forestillinger har blitt gjennomført i Europeiske skoler, både i formelle og uformelle kontekster.

Prosjektet CREAT-IT jobber med å gjennomføre kreative strategier innenfor vitenskapsundervisning. VT praksisen blir her beskrevet som en av retningslinjene i prosjektets case-studier. Disse retningslinjene er hovedsakelig basert på FormaScienza sin virksomhet (se biografi). Praksisen har hatt en videreutvikling, som en del av CREAT-IT Pedagogisk Rammeverk.

I kapittel 1 beskrives det grunnleggende konseptet og CREAT-IT sitt pedagogiske rammeverk. Gjennom hele denne veiledningen kan leseren finne de pedagogiske prinsippene til CREAT-IT, relatert til de foreslåtte aktivitetene. I kapittel 2, 4 og 5 beskrives drivkraften til VT praksisen, som en veileder for læreres engasjement til VTs aktiviteter sammen med deres elever. Her vil det bli presentert eksempler på temaer og aktiviteter. I kapittel 3, blir spørsmåls-strukturen til VT definert i detaljer. Kapittel 6 beskriver diskusjons- og tilbakemeldingsperspektivet og oppfølging etter arrangementet. Vedlegg 1 og 2 gir evalueringshjelp for lærere. Vedlegg 3

<sup>1</sup> Fra ETS til Kid Inn Science





## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

beskriver noen mulige utviklinger for praksisen. Vedlegg 4 beskriver vanlige poeng i VT prosessen som vi vil anse som relevante.

Tilleggseksempler kan bli funnet i CREAT-IT Implementerings Scenarier.

Vi ser fram til å lære noe om deres VT erfaringer!

#### 1.1 Hva kan man forvente fra et VT prosjekt?

I denne guiden vil vi beskrive metoder for å hjelpe lærere å utvikle elevers kreative vitenskapstenkning: Lærere og elever engasjeres i en tverrfaglig læringsaktivitet hvor de utfører vitenskapelig forskning, og deretter utdyper det vitenskapelige temaet gjennom en teaterforestilling.

VT praksisen har feste i den forskningsbaserte Vitenskaputdanningsmodellen som forsterker studenters nysgjerrighet og muliggjør undersøkelser med vitenskapskonsepter som kan være utfordrende å forstå.

Hovedfokuset er ikke på sceneopptreden<sup>2</sup>, men på selve prosessen med å utforske vitenskapstemaer gjennom drama. Gjennom denne prosessen, kan deltakere opparbeide seg ferdigheter (eksempelvis lære å lære vekk, samarbeid, historiefortelling, konfliktløsning, å kunne finne sannheten i lys av bevis), utvikle sin kreativitet innenfor vitenskap og kunst, og gjenkjenne felles punkter av kreative læringsprosesser i kunst og vitenskap<sup>3</sup>.

VT Retningslinjene representerer ikke en endelig samling med øvelser og ideer innenfor feltet. Samtlige skoleprosjekter er unike med hensyn til tilgjengelig tid, utstyr, erfaring, klassestørrelse, alder på elevene, etc. Vi oppfordrer derfor deltakere til å bruke VTs Retningslinjer som et "levende dokument", og legge til deres egne ideer hvor det er passende, og velge bort noen av ideene som er presentert slik at det passer deres skolerammer.

Videre, mens seksjonene i denne VT Retningslinjen følger en anbefalt rekkefølge, vil noen av disse seksjonene overlappes i noen prosjekter, eller bli realisert i en noe annerledes rekkefølge for å dra nytte av muligheter (f.eks. et besøk til et vitenskapsmuseum) eller avgrensinger (f.eks. mangel på tilgjengelig plass den gitte dagen).

#### 1.2 CREAT-IT Pedagogiske Prinsipper

CREAT-IT sitt pedagogiske rammeverk kjennetegnes ved 8 pedagogiske prinsipper. Disse blir presentert under (i tilfeldig rekkefølge). Prinsippene blir ytterligere utdypet senere i rammeverket, som kan bli nådd på [www.creatit-project.eu](http://www.creatit-project.eu).

<sup>2</sup> Vi ønsker å understreke at denne VT Praksisen ikke er en opptreden. Det er en metodikk som jobber med å utarbeide faglig innhold gjennom drama. Det kan gjerne brukes som en base for samarbeid med skuespillere som et alternativ for å skape en profesjonell opptreden, og kan også bli brukt til å skape en opptreden med studenter. Disse variasjonene innenfor VT krever da mer tid.

<sup>3</sup> Se CREAT-IT rapport "CREAT-IT Pedagogical Framework" og "Effective Creative Science Teacher Profile" ([www.creatit-project.eu](http://www.creatit-project.eu))



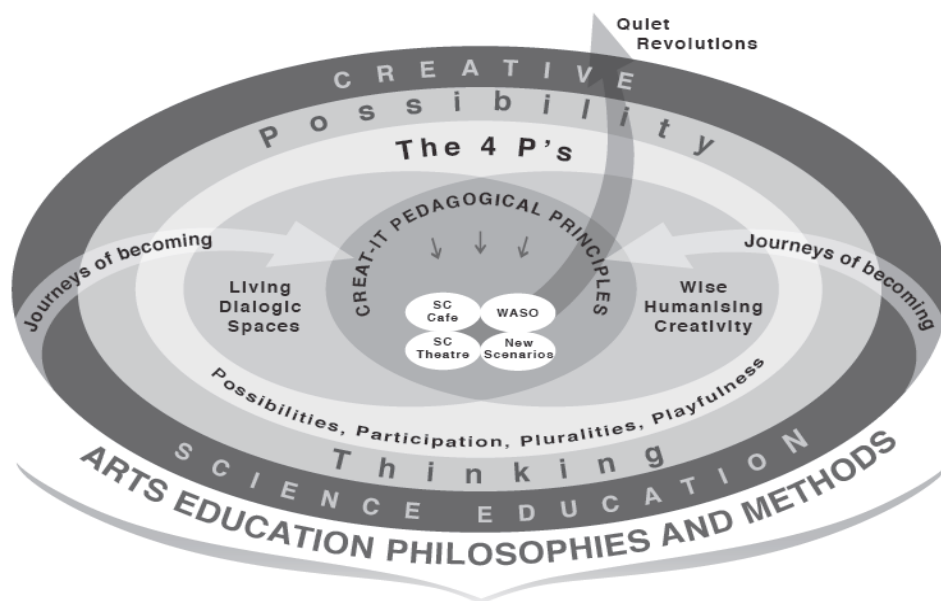
## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

“Profesjonell visdom” blir ansett som et element, som er respektert og oppmuntret på tvers av CREAT-IT: det er vitalt at VT, i tillegg til CREAT-IT-praksisen, har et kjært fokus på velbehaget for undervisning, kunnskaper om disiplin og ekspertise, som utøvere bringer til prosjektet. Dette er en svært kontekstualisert kunnskap, ofte ervervet via intuisjon, som må være i samsvar med CREAT-IT-ideer og -teorier. Dette elementet blir koblet til databasen, slik at en kreativ vitenskapslærer har en konstant utvikling og er elev-fokusert: det kan bli diskutert om dette er en beslektet utvikling og elev-fokusering som er basert på en prosess av profesjonell visdom.

#### CREAT-IT Pedagogiske Prinsipper:

1. Individuell, samarbeid og felles aktiviteter for endring
2. Risiko, innlevelse og lek
3. Dialog
4. Samspill mellom ulike måter å tenke og å kjenne på
5. Disiplinkunnskap
6. Muligheter
7. Etikk og ynder
8. Selvstendighet og handling



Fortelling og visualisering av ideer og praksis, syntetisert i CREAT-IT pedagogiske rammeverk



## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

#### 1.3 Spesifikke Mål

Som en CREAT-IT Case Studiepraksis, følger den deltakende delen av VT Praksisen CREAT-IT sine pedagogiske prinsipper. Videre oppfordrer VT praksisen spesifikt elever til å:

- forstå "hvordan vitenskap henger sammen"
- være kreativ og bruke fantasien når man tilnærmer seg vitenskap
- bidra til et ytre av vitenskap som en del av den generelle kulturen
- lære å lære
- lære å løse konflikter

## 2. Hvordan fungerer VT Prosjektet?

De følgende retningslinjene gir sen barne- og tidlig ungdomsskolelærere med kunnskap og innsikt, det nødvendige for å realisere en rekke varierte VT øvelser sammen med elevene. Det er anbefalt å bruke VT som en del av læreprosessen og som en alternativ måte for å lære vekk pensum, enn som en ekstra pensumaktivitet. VT kan bli brukt som en del av en enkelt time, hvor et spesifikt fenomen blir utforsket, eller for et prosjekt over flere måneder som kan bli utviklet til en skoleframførelse.

VT praksisen kan bli fleksibelt brukt, noe som betyr at det kan bli brukt alt fra korte dramaøvelser til fulle teateroppsett basert enten på fastsatte eller improviserte manus. Om lærerne velger VT som en del av et lengre prosjekt, bør man ha i baktanke at elevene bør bli involvert i prosessen angående graden av tilgjengelig tid og ressurser. Dette betyr at de mange parameterene kan variere: lengde på manus, lærerens involvering av manusutviklingen, antall elever som skal delta, aspektet av stykket som er dekket (musikk, deler, kostymer, lyd, video) osv.

Spesifikke Gjennomføring Scenarier, om hvordan vitenskapstemaer og utforskning eksemplifiserer prosessen, er gitt i ytterlige dokumenter (se CREAT-IT Implementerings Scenarier). Prøver på materiale, produsert under realisering av slike prosjekter i skolen er også tilgjengelig (se CREAT-IT Samples).

## 3. En Forskningsbasert Øvelse

CREAT-IT sine aktiviteter er begrepsfestet som en Forskningsbasert Vitenskapsutdannelse aktiviteter, som spesifikt bruker en 5-faset mal. Denne ble utviklet under prosjektet Cosmos (2008) for å hjelpe lærere med:

Fase 1: Spørsmålsforlokkende aktiviteter/ **Utfordring av nysgjerrighet**

Fase 2: Aktiv Utforskning

Fase 3: Skapelse/Kreasjon

Fase 4: Diskusjon

Fase 5: Refleksjon



## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

De følgende VT aktivitetene er basert på en forståelse av forskningsbasert læring, som inkluderer både lærer og elevs forespørselsprosess, som er blitt beskrevet i CREAT-IT Pedagogiske Rammeverk (se "Recommended Literature" for ytterligere detaljer).

#### 3.1 Læringsfaser i detalj

I de følgende 5 fasene, blir både vitenskaps- og dramaaktiviteter detaljert beskrevet, hvor deres inter-relasjoner blir eksemplifisert i VT Case Studie.

##### Læringsaktiviteter

##### Fase 1 Spørsmålsforlokkende aktiviteter/ **Utfordring av nysgjerrighet**

Læreren velger et tema fra pensum og danner spørsmål, som stimulerer nysgjerrigheten, og inviterer til videre spørsmål av elevene. Dette kan gjøres ved å bruke variert materiale (inkludert video og/eller internett) til å demonstrere naturlige fenomen, som vil være objektet for forespørselen (se under seksjonen "lek" nedenfor). Etter dette vil elevene bli forklart konseptet Vitenskapsteater.

##### Fase 2 Aktiv Utforskning

Elever leder en utforskning om det presenterte fenomenet. Fra elevenes aktive utforskning og klasseromsdiskusjoner, vil det være forventet at varierende hypoteser dukker opp. I og med at tidsaspektet og ressursene styrer, bør elevene utforske temaet gjennom relevant litteratur, internettkilder og/eller gjennom egne erfaringer når dette lar seg gjøre. Så snart elevene har svart på spørsmålene og akseptert eller avslått de innledende hypotesene, blir de bedt om å utforske og presentere dem gjennom drama. Her trenger de å lage og finne materiale, og metaforer for å kommunisere ideene deres. Elevene kan også lage såkalte "game models", som er en utvidet måte å reprodusere eller vise funksjonen til vitenskapsmodellen. De kan ta i bruk kroppen og fantasien for å konstruere noe som "virker som...".

Skulle prosjektet være lengre og lede fram til en framførelse, er det anbefalt for klassen å bli delt inn i arbeidsgrupper med delte ansvarsområder. Dette kommer an på elevenes preferanser og talenter. Manusforfatter-/regissørgruppen blir bedt om å gjøre en ytterligere utforskning av karakterer og generere ideer for dialoger/handlinger. Når karakterene og manuset er endelig, vil en skuespillergruppe bli dannet. En annen gruppe vil være ansvarlig for å finne materiale og lage et sett med kostymer. Forutsatt at det er ressurser og interesse fra elevene, kan det også lages musikk-, danse- og videogrupper. Dansegruppen kan lage og framføre tolknings koreografier som utfyller forestillingen. Musikkgruppen kan komponere originale partiturer eller velge eksisterende (lisensfrie) stykker til å akkompagnere forestillingen. Til slutt, kan videogruppen være ansvarlig for å produsere og redigere en original eller eksisterende (lisensfri) video som vil bli framvist.





## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

#### Fase 3 Skapelse\Kreasjon

Elever inkluderer læring fra sine innledende spørsmål i et dramatisert konsept/manus. Når tilfellet er et langt VT prosjekt, inkluderer denne fasen generalprøver på alle nivåer og den endelige framførelsen av stykket, foran et publikum av medelever, lærere og foreldre.

#### Fase 4 Diskusjon

Hele denne fasen består av en diskusjon mellom lærere og elever. Diskusjonen omhandler hva elevene sitter igjen med, men også hva som ville ha blitt gjort annerledes om prosessen skulle blitt gjentatt. Vitenskapsfunnene og læringen vil også bli diskutert, på lik linje som realiseringen av de felles kreative impulsene mellom kunst og vitenskap. Helt til slutt, er det påvist at pedagogiske konflikter er en måte å lære å gjøre ting bedre på, og ikke noe som må unngås for all bekostning.

#### Fase 5 Refleksjon

Etter at prosessen har blitt gjennomført, er det viktig å skrive en rapport av hva som har blitt erfart og lært. I den følgende tabellen vil spesifikke VT aktiviteter, inkludert både lærer og elevs felles prosess, være basert på CREAT-IT Pedagogiske Rammeverk (se "Recommended Literature" for ytterlige detaljer).



# Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

## D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

Vitenskapsteater	
<p style="text-align: center;"><b>Vitenskapstema</b></p> <p style="text-align: center;">Pendelen</p> <p style="text-align: center;"><b>Klasseinformasjon</b></p> <p>Skoletrinn: <a href="#">Sen barneskole</a></p> <p>Aldersgruppe: 11-12</p> <p>Kjønn: <a href="#">blandet</a></p> <p>Evner: <a href="#">blandet</a></p>	<p style="text-align: center;"><b>Materiale og Ressurser</b></p> <p>Hva trenger du?</p> <p><a href="#">Billig materiale: tråd og plastikkballer.</a></p> <p>Hvor vil undervisningen finne sted? På stedet eller utenfor området? På flere steder? (f.eks. vitenskapslaboratorium, dramarom etc.), eller ett?</p> <p><a href="#">Vitenskapslaboratorium og Dramaklasserom</a></p> <p>Helse og Sikkerhets implikasjoner?</p> <p>Teknologi?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="#">Lærer støtte? (f.eks. gruppeopplæring med kunst- og vitenskapekspertise)</a></li> </ul>
Forkunnskaper	
<p>Elevene fikk opplæring i:</p> <p><a href="#">Hvordan tegne med «Cartesian» grafikk</a></p> <p><a href="#">Direkte og invers variasjon</a></p>	
<p>Enkelttimers prosjektmål (Hva vil du at elevene skal vite og forstå på slutten av timen?)</p>	
<p>Økt 1: <a href="#">Identifisere variabler innenfor pensum, definere direkte og omvendt variasjon.</a></p> <p>Økt 2: <a href="#">Teste hypoteser og gjenkjenne direkte og omvendt variasjon gjennom tegning,</a></p> <p>Økt 3: <a href="#">Forstå at massen ikke har innvirkning på oscillasjonen i pensum og tiden for fritt fall på fysiske legemer</a></p>	



## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

Fastsettelse	Differensiering	Nøkkelkonsept og Terminologi
<p>Elevene skriver en endelig rapport som beskriver den vitenskapelige prosessen. En vitenskapsartikkels format anbefales. Denne artikkelen kan være en gjenstand for vurdering. Det anbefales likevel å unngå noen form for dømming i prosessen. Elevene skal føle seg fri til å gjøre feil for å tillate en kontinuerlig prosess.</p>	<p>Det må være en kontinuerlig oppmerksomhet på behovene til hver enkelt elev. Oppmerksomhet bør spesielt bli gitt når det jobbes i par og grupper, for å forsikre at hver gruppe får like mye oppmerksomhet.</p>	<p>Svingning, Direkte- og Inversvariasjon, Pensum, Masse, Lengde, Vinkel</p>

Læringsaktiviteter				
Aktivitet	Potensiale kunstaktiviteter	Elevaktiviteter	Læreraktiviteter	8 CREAT-IT Pedagogiske prinsipper
<p>Fase 1: Spørsmålsforlokkende aktiviteter / Elevenes utstilling av nysgjerrighet</p>	<p>Etter oppvarmingen kan man spørre: Hvordan kan vi finne en lek som kan bli brukt som en metafor for de øvrige hypotesene?</p>	<p>Elevene tenker på spørsmålene som de har (f.eks. angående bevegelsen av pendelen og variablene som kan påvirke det)</p>	<p>Utstill leken (f.eks. et pendulum). Still spørsmål. Gi elevene materiale.</p>	<p>Marker de eventuelle prinsippene som gjelder din aktivitet:</p> <p>1. Individuell, samarbeid og felles</p>



## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

<p>Fase 2: Aktiv utforskning</p>	<p>Vi ber elevene lage "game models" for å reproducere eller å vise funksjonen til vitenskaps-modellen</p>	<p>Elevene formulerer hypoteser og en plan for hvordan de vil teste hypotesen</p> <p>Elevene leder en utforskning for å teste hypotesen</p>	<p>Støtt elevene ved å spørre dem om ytterlige spørsmål for å sette i gang en tankeprosess</p>	<p>aktiviteter for endring</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Risiko, innlevelse og lek</li> <li>3. Dialog</li> <li>4. Samspill mellom ulike måter å tenke og å kjenne på</li> <li>5. Disiplin kunnskap</li> <li>6. Muligheter</li> <li>7. Etikk og ynder</li> <li>8. Selvstendighet og handling</li> </ol>
<p>Fase 3: Skapelse Kreasjon</p>	<p>Elevene utdyper en historie eller et drama om en teori eller en prosess.</p> <p>Øvinger der hver gruppe presenterer sitt arbeid</p>	<p>Elevene framfører det de har forberedt.</p>	<p>Støtt elevene gjennom spørsmål, veiledning og ang bestemmelsen av ressurser</p> <p>Videoopptak av framførelsene gir lærer og elevene muligheten til å diskutere framførelsen</p>	
<p>Fase 4: Diskusjon</p>	<p>Diskusjon av utfordringene som oppstår som en del av arbeidsprosessen.</p>	<p>Elevene forbereder og presenterer resultatene fra diskusjonen</p>	<p>Vurderer elevenes kunnskaper</p>	



## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

Fase 5: Refleksjon	Elever og lærer diskuterer varierende spesifikke fokusproblemer	Spør: Hvor suksessfull var deres utforskning? Hva vil de endre for å forbedre resultatene?	Vurdere elevenes forståelse	
-----------------------	---	--	-----------------------------	--

## 4. Drama

### 4.1 Oppvarming

Hver time bør begynne med en oppvarming, uavhengig av timens lengde. Oppvarmingen gir fysisk bevegelse (strekking, løping, pusteøvelser etc.), musikalske øvelser (rytme/pulsøvelser), vokaløvelser, kreativ utforskning og det etablerer gruppedynamikk. Noen basisøvelser er gitt i listen under. I tillegg til dette, kan lærere med fagene kroppsøving, drama, musikk og dans legge til sine egne repertoar til øvelsene.

#### 4.1.1 Stor fisk/liten fisk

Dette er en fundamental øvelse for VT praksisen. Det viser ikke bare det er viktig med feil, men også hva leker og vitenskapsforskning laget for:

- 1) Gruppen står i en sirkel. Tilretteleggeren forklarer reglene. Når noen roper ut «liten fisk», må begge hendene være borte fra kroppen (mime en stor fisk). Når noen roper ut «stor fisk», må begge hendene være inntil kroppen igjen.
- 2) Gruppen deler seg inn i to grupper. Når noen roper ut galt ord eller gjør feil bevegelse, må de flytte seg til en andre sirkelen.

På slutten av leken, blir deltakerne spurt om hva de tror meningen med øvelsen var. Noen vil gjerne kommentere rollen angående det å gjøre feil: Men det må gjøres feil for å få leken til å gå! Ingen straff, og ingen eksklusjon: bare en demonstrasjon om at leken er bedre, og gøyere, dess flere «feil» som blir gjort.

#### 4.1.2 Pusteøvelser - ballongen

Elevene jobber i grupper. Én ligger på gulvet (A) og den andre står (B). Den som står (B) later som om han/hun har en "tube", og legger den over den andres (A) munn. "Oppblåsingen" starter ved at føttene til eleven på gulvet (A) blir beveget som om de var en "pumpe". Eleven som ligger på gulvet blåser ut hans/hennes buk og deretter begynner å bevege seg som en "ballong". Eleven beveger seg opp til stående posisjon og deretter beveger seg rundt i rommet. Etter en liten stund (rundt 10 sekunder), later elev B til å koble av "tuben". Elev A tømmes for luft og «synker» tilbake på bakken.



## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

#### 4.1.3 Bevegelses- og telleleker

Alle elevene blir bedt om å bevege seg rundt i rommet. Tilretteleggeren starter med å si tall. For eksempel: "La oss definere hurtigheten 5. Hurtighet 5 er når du går til skolen og ikke kommer for sent. Hurtighet 5 kan variere fra person til person. Hurtighet 11 er løping, som vil si at ingen av bena skal være borti bakken. Deretter definerer vi hurtigheten 0 som å stå stille. Vi kan nå starte med å leke med tallene. Til å begynne med roper tilretteleggeren ut forskjellige hurtighetstall. Senere kan denne rollen bli gitt til en elev. I denne øvelsen, vil elevene bli vandt med beregning og fysiske enheter.

Variasjon: Du kan jobbe med konseptet vekt ved å spørre elevene om de kan utføre «vekt 1» (simulere en ballong), eller «vekt 10» (veldig tungt, som et lodd). Andre parametere kan også bli brukt (høy/lav).

Variasjon: Du kan invitere elevene til å bevege seg som om de var på månen, under vann, i en myr eller noe annet de måtte ønske å "leke som", utforske, forskjellige overflater og tettheter. Dette er en utmerket måte å introdusere slike vitenskapskonsepter på.

## 5. Iscenesetting

Skal et teatralisk arrangement kunne bli organisert, bør dette bli avklart mellom elevene og deres lærer(e), og hvis det er tid til det. Publikummet vil bli bestående av andre elever, lærere og foreldre. Elevene kan være deltakende når det gjelder å forberede scene, lys, kostymer, musikk og andre ting som trengs til forestillingen.

### 5.1 Manuset

Elevene bør være hovedforfattere til manuset. Selv om det er en fordel, er det ikke høyst nødvendig at de lærer teksten utenat. Heller at elevene kjenner til budskapet i teksten. Den endelige teksten kan være en collage av ulike ideer og stiler. Det er viktig at de forskjellige delene er holdt sammen ved å følge det valgte vitenskapstemaet: Hovedtemaet ved praksisen er å utvikle og formidle spesifikke vitenskapstemaer.

#### 5.1.1 Strukturen

Historiefortelling er en av de mest overbevisende måtene å formidle innhold og inspirerende fantasi. Et bra sted å starte er ved å fortelle elevene en historie om vitenskap og vitenskapsmenn. Det valgte materialet blir bragt til livet underveis som elevene utvikler tema igjennom deres dramatiske handlinger. Små grupper kan utspille en bestemt del av materialet. For å bygge dramaturgien, er det et alternativ å bruke Narrative Arc Structure som er følgende:





## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

Gjennomgang: introduserer karakterer og setting; gir generell informasjon om relasjonene mellom karakterer og innledende konflikter mellom dem (f.eks. to vitenskapsmenns uenighet om en teori).

Vendepunktet: historiens omstendighet endres (til det bedre eller verre) på grunn av en handling (f.eks. et eksperiment blir gjort på bakgrunn av et spørsmål).

Konklusjon: konfliktløsningen og en feiring av en ny gruppe, nye identiteter og en fredelig slutt på konflikten (f.eks. vitenskapsproblemet blir løst).

Disse syklusene kan repeteres mange ganger og kan relateres til hverandre for å lage en lengre, og mer kompleks, struktur.

Det er alltid viktig å klargjøre når og hvor handlingen skal finne sted (f.eks. i år 2020, i London). Det er mulig å spille inn stemmer og mikse dem inn i fortellingen for å koble sammen forskjellige scener.

#### 5.1.2 Karaktertyper-Funksjoner-Handlinger

Når det gjelder å lage og velge karakterer, kan man referere til de syv rollene til Vladimir Propp, i Morfologi av eventyret. Disse syv rollene, som enhver karakter kan anta i historien, er:

1. Skurken, som strever etter å bli en helt; 2. Giveren, som forbereder og/eller gir helten magisk assistanse; 3. Hjelperen, som assisterer, redder, løser og/eller transformerer helten (kan fusjoneres med Giveren); 4. Prinsessen, etterspurt av helten, (og/eller hennes far) fungerer som et mål og gifter seg ofte med helten og/eller blir straffet av Skurken; 5. Eventyrlederen, som sender helten avgårde (kan fusjoneres med Hjelperen og/eller Giveren); 6. Helten, som gir seg ut på et oppdrag (søke-helten), reagerer på giveren, overvinner Skurken, og vinner på slutten; 7. Den falske Helten, som påstår å være Helten, som ofte søker og oppfører seg som den ekte Helten, men er alltid avdekket og straffer (kan noen ganger fusjoneres med Skurken).

#### 5.2 Jobbe med karakteren

Gode spørsmål å stille elevene, for å sette dem i gang med utforskningen av manuset, er "Hva er det karakteren din prøver å kommunisere gjennom de spesifikke replikkene?", "Hva er hans/hennes følelser?".

##### 5.2.1 Intervjuer og brev

En god måte å bli kjent med karakterenes måte å tenke på er å intervju dem om deres nøkkelholdninger og følelser. Velg en elev som kan representere den karakteren. Et kostyme, rekvisitt, en stol, eller bare invitere karakteren til å entre et mentalt sted kan være hjelpsomt når elevene skal få inntrykk av at de faktisk intervjuer en spesifikk karakter. Intervjuet kan også bli iscenesatt som en del av framførelsen.



## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

En annen god måte å tre inn i karakterenes følelser er å be elevene skrive et brev i karakterens navn. Elevene vil da få en tilknytning med deres dypeste drømmer, håp og skuffelser fra karakteren. Gjennom dette arbeidet, vil elevene få empati med vitenskapskarakteren, som noen ganger kan virke kald og avsides. Brevet kan også legges til det endelige manuset.

#### 5.2.2 Bevegelse

Læreren spør elevene om å bevege seg rundt i et rom, og gjør dem oppmerksom på at bevegelsen starter fra et sted på kroppen (mage, nakke, tå, hode). Så spør læreren hvilke karakterer som beveger seg slik (en professor, en mor, en stor person, gravid dame, etc.). I startfasen av teateret, vil elevene bli bedt om å velge hvilken del av kroppen karakteren deres skal starte med sin hovedbevegelse. I startfasen, er plass en viktig del. Elevene bør prøve å alltid stå vendt til publikum og ikke stå foran hverandre, slik at alle blir sett og hørt av publikum.

#### 5.2.3 Stemme

Under oppvarmingen opptrer en elev som leder, mens resten av gruppen er 'orkesteret'. Ved å bruke stemmen, vil gruppen følge lederens bevegelser med deres stemmer. Lederen kan kontrollere lyden ved å løfte hendene for å heve stemmen eller senke dem til gulvet for å gjøre stemmen lavere. Ved å ta hendene fra hverandre og/eller fra hverandre kan tonen bli høyere eller lavere i pitch. Etter oppvarmingen kan læreren be elevene om å velge en stemme for karakteren.

#### 5.3 Kostyme, rekvisitt og scene

Lån, kostymer, rekvisitter og scene fra andre stykker eller lag selv av resirkulerbare materialer. Vær sikker på at du har gode rekvisitter: Vurder hvilke type klær som kan brukes og er egnet for framtreningen slik at det blir komfortabelt og bevegelig. Tenk også på budsjettet, og husk at fantasi, kreativitet og kvalitet ikke trenger å være kostbart. Kommuniser gjerne dette til elevene.

#### 5.4 Opptredenen

##### Nøkkelspørsmål til vurdering før opptredenen:

-Hvilken type plass har du for opptredenen din? Ethvert rom som er stort nok og i grei form er verdt å vurdere.

-Hvor skal du øve? De fleste skoleauditorium har flere brukere og er ikke alltid tilgjengelig.

-Trenger du et lydsystem? Hvis plassen din er utendørs eller rommer mer enn 250 personer, er et godt lydsystem viktig.

-Hvilket type lys og lydutstyr har du? Hvis du er usikker, trenger du å ha en kvalifisert person til å se over det. Dette kan være kostbart, men dette er mulig å låne.





## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

## 6. Etter VT: Diskusjon, Tilbakemelding og Oppfølging

Etter at VT arrangementet er ferdig, kan du ha en dialog med elever og lærere ang potensielle brukere for denne praksisen.

Klasseromsarbeid etter VT er viktig: elevene kan revidere emner, henvende seg til spørsmål som står åpen og diskutere dem.

Elevenes rapporter kan være en innvendig for evaluering. Vi anbefaler å unngå evalueringen mens prosessen er i gang: Elevene bør føle seg frie til å begå feil slik at prosessen kan fortsette framover.

VT praksisen er en kreativ prosess som fortsetter å utvikle seg kontinuerlig, hver gang en ny lærer og elever engasjerer seg med det. Vi setter derfor stor pris på om dine erfaringer blir dokumentert og delt med oss! Dette kan gjøres på [portal.creatit-project.eu](http://portal.creatit-project.eu).



## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

## 7. Referanseliste

[1] Rocard report (2007) "Science Education Now: A New Pedagogy for the Future of Europe". Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities.

[2] National Science Foundation, (1999) Inquiry, Thoughts, Views, and Strategies for the K-5 Classroom. Foundations, A monograph for professionals in science, mathematics, and technology education.

[3] J. Osborne, J. Dillon, (2008) [Science Education in Europe: Critical Reflections , London, The Nuffield Foundation](#)

[4] C. Belmonte, T. Castellani, L. Maggi, E. Pontecorvo. Una proposta didattica per l'insegnamento delle scienze Naturalmente n. 3 (2008)

[5] Emilio Garroni Creatività, introduzione di Paolo Virno, Macerata, Quodlibet, 2010 ISBN 9788874622979

[6] Kuhn, T.S. The Structure of Scientific Revolutions. Chicago: University of Chicago Press, 1962. ISBN 0-226-45808-3

[7] Sala, M. (2007). L' arte di (non) insegnare e l'autoorganizzazione dei bambini nel gioco e nelle conversazioni scientifiche[Torino] Change.

(The art of (not) teaching, and the self-organization of children in games and in scientific conversations)

[8] Telmo Pievani, Marcello Sala, Emanuele Serrelli (2011) La scoperta tra scienziati e bambini: il caso dei Taccuini giovanili di Charles Darwin ETS – Naturalmente Scienza, Pisa, 2011

(The discovery between scientists and children: The case of youth Charles Darwin's Notebooks )  
ISBN: 9788846731500

[9] Marco Crespi. Narrare la scienza. Necessità di una morfologia. in "Atti dell'VIII Convegno Nazionale sulla Comunicazione della Scienza" (2010) ISBN: 978-88-7699-201-8

"Telling science. The need for morphology") in "Proceedings of the Eighth National Conference on Science Communication"

Italian Policies documents relating Inquiry-based method and creativity in teaching of science:

[10] DPR 15 marzo 2010, n. 87; DPR 15 marzo 2010, n. 88; DPR 15 marzo 2010, n. 89. (ministerial decrees for the reorganization of school) Regulations, profiles, timetables, guidelines, national guidelines relating to the reorganization of high schools and technical and vocational





## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

schools are available on [nuoviprofessionali.indire.it](http://nuoviprofessionali.indire.it), [nuovitecnici.indire.it](http://nuovitecnici.indire.it), <http://nuovilicei.indire.it>

[11] DM n. 9 del 27 gennaio 2010 (ministerial decree for the reorganization of school)

[12] Documento d'indirizzo per la sperimentazione dell'insegnamento di "Cittadinanza e Costituzione" del 04-03-2009. (ministerial guideline for the testing of the teaching of "Citizenship and Constitution")

[13] Documento d'indirizzo sulla diversità di genere, siglato dal Ministro pro-tempore dell'Istruzione, Università e Ricerca e dal Ministro per le Pari Opportunità nel giugno 2011, nell'ambito della sperimentazione dell'insegnamento Cittadinanza e Costituzione (L. 30.10.2008, n. 169) (ministerial guideline on gender in the experimental teaching "Citizenship and Constitution", June 2011).

On drama

[14] Michael Chekhov, *To the actor*, Psychology Press, 2002

[14b] Barba E. *The Paper Canoe: a guide to Theatre Anthropology*. London and New York: Routledge, 1995

[15] Craft, A. (2013). Childhood, possibility thinking and wise, humanising educational futures. *International Journal of Educational Research*, 61 pp. 126–134.

[16] Parisi A., Parisi G., Perozzi E., Tonello A. in *Governare la scienza nella società del rischio*. Atti del 4° Convegno nazionale sulla comunicazione della scienza, 2009

[17] Banchi, H., & Bell, R. (2008). The Many Levels of Inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26-29.

[18] Yoon, H., Joung, Y. J., Kim, M. (2012). The challenges of science inquiry teaching for pre-service teachers in elementary classrooms: Difficulties on and under the scene. *Research in Science & Technological Education*, 42(3), 589-608.

[19] M.Mayer Kid Inn Science Project <http://www.educationduepuntozero.it/studi-e-ricerche/esperienza-progetto-europeo-kidsinnscience-4057498765.shtml>

[20] A.Bisicchia (2006) *Teatro e Scienza. Da Eschilo a Brecht a Barrow*. UTET

[21] D. Raichvarg (1993) *Science et Spetacle. Figures d'une reincontre*. Z'editions.

[22] C. Djerassi. (2002) Contemporary «science in theatre»: a rare genre, in *Science and Theatre, Interdisciplinary Science Reviews*, Volume 27, Number 2. Maney, London.

[23] S. Quinn, J. Bedworth (1987) *Science Theatre: an effective interpretative technique in museums*, in *Communication of science to the public*. Wiley, Chichester (Ciba foundation Conference) pp 161-174



## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

## Vedlegg 1: Evaluering av VT Aktiviteter med Elever

Dette er en veileder som kan hjelpe deg med å få verdifulle tilbakemeldinger fra elevene om deres perspektiv på VITENSKAPSTEATER-prosjektet, som de har deltatt i. Vi oppfordrer til flere spørsmål om det er nødvendig.

Før du begynner, vær vennlig å vurdere noen generelle forslag når du skal samle tilbakemeldinger fra elevene dine:

- Vær sikker på at du forteller elevene dine at du ikke graderer responsen deres, men heller vil ha perspektivet deres
- Responder til hver tilbakemelding, god eller dårlig, med takknemlighet og reflekter over det – be om og/eller foreslå tiltak som kan være et resultat av tilbakemeldingene
- Ikke mist motet om du får noen negative kommentarer. Vurder heller alt som konstruktiv kritikk
- Ta notater – skriv ned dine inntrykk og konklusjoner som finner sted under evalueringen

Skriv ut følgende spørsmål og gi dem til elevene på slutten av timen (eller når prosjektet er ferdig). Gi elevene rundt 5 minutter til å fylle inn svarene – be dem om å gjøre det i stillhet og ikke kommentere høytlytt. De skal heller ikke undertegne spørsmålsarket. Hovedmålet med dette er å skape en individuell refleksjon hos elevene. Den nedskrevne responsen kan også brukes som en tilleggsinformasjon når du oppsummerer elevenes tilbakemeldinger.



## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

#### V1.1: SPØRRESKJEMA TIL ELEVER

Notat: Dette arket kan bli funnet under CREAT-IT prosjektets leveranse D6.2 (Evaluation). I den følgende versjonen har det blitt gjort tilpasninger som er spesifikt forbeholdt VITENSKAPSTEATERET.

1. Hva er dine sterkeste inntrykk av VITENSKAPSTEATER-prosjektet som du har tatt del i?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
2. Hvor utfordrende var det for deg å delta i VITENSKAPSTEATERET prosjektet? Vil du si det var:
  - a) for vanskelig
  - b) utfordrende
  - c) gikk fint
  - d) for enkelt
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
3. Følte du deg motivert til å delta i aktivitetene til VITENSKAPSTEATERET prosjektet?
  - a) Ikke motivert
  - b) Litt motivert
  - c) Veldig motivert
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
4. Hva kunne blitt gjort anderledes for å gjøre prosjektet mer motiverende for deg?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
5. Hva likte du best?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
6. Var det noe du ikke likte å gjøre? Hva? Hvorfor?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
7. Hva var, for deg personlig, den mest givende delen/aktiviteten av VITENSKAPSTEATER-prosjektet med tanke på å forstå/lære under timen?



## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

8. Hvis du sammenligner de vanlige timene med realfag til dette, er det fordeler med VITENSKAPSTEATER? Hvis ja, hva er de?

9. Er det noen ulemper når du sammenligner disse timene? Hvis ja, hva er de?

10. Er det noe du vil spørre/legge til om VITENSKAPSTEATER-prosjektet?



## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

#### V1.2: Diskusjon

Start en gruppediskusjon med følgende spørsmål som eleven kan svare på, spørsmål etter spørsmål. Mens du samler svarene oppfordrer vi deg til:

1. Be om begrunnelse/forklaring for hvert svar ved å sette et "hvorfor?" spørsmål og spørre dem om å sammenligne dem med den tradisjonelle klassen.
2. Be om forslag til forbedring og prøv å være enig i tiltak som følge av dem.
3. Lag et sammendrag på slutten.

Du trenger ikke å fokusere for mye på kvantitativ data (f.eks. "5 elever likte det, 6 gjorde ikke, 7 var usikre") men prøv heller å skaffe mer utdypende informasjon og trekk konklusjoner (f.eks. "flertallet/mindretallet følte... fordi...").

#### V1.3: Sammendrag

Oppsummer funnene, henholdsvis ved å bruke tilbakemeldingene gitt under gruppediskusjonene, men også fra elevenes nedskrevne svar, hvis mulig.

#### V1.4: Rapport

Rapport om elevenes tilbakemeldinger kan bli besvart ved å bruke disse spørsmålene:

1. Hvilke aktiviteter/aspekt ved VITENSKAPSTEATER-prosjektet var, fra elevenes perspektiv...

det mest fornøyelige?	
det minst fornøyelige?	
det vanskeligste?	



Implementing Creative Strategies into Science Teaching  
(CREAT-IT):  
D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

det mest inspirerende?	
det mest engasjerende?	

2. Basert på tilbakemeldingene, er det noe du ønsker å endre i prosjektet eller gjøre annerledes neste gang? Hva? Vennligst forklar.



## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

## Vedlegg 2: Evaluering/Spørreskjema (Lærere)

Til Herr/Fru,

Vi vil gjerne vite om dine erfaringer med iverksetting av VITENSKAPSTEATER til dine elever. Spørreskjemaet er kort og tar under 10 minutter å fullføre.

Det er viktig å understreke at vi ønsker din **ærlige mening**. All kritikk, god eller dårlig, skal forstås bare som din støtte til CREAT-IT prosjektets aktiviteter og prosjektutfall. Legg merke til at spørreskjemaet skal bli besvart individuelt.

Undersøkelsen er anonym. Dataene som blir samlet vil bare bli brukt i forbindelse med dette prosjektet.

Takk for oppmerksomheten!

1. Har du møtt noen (viktige) utfordringer mens du har jobbet med VitenskapsTeateret? Hvis ja, hva var disse utfordringene?

(FLERE ALTERNATIVER ER MULIG)

- a) Jeg har ikke støtt på noen (viktige) utfordringer
- b) Mangel på finansiell/teknisk støtte
- c) Mangel på tid for min egen forberedelse før prosjektet
- d) Mangel på kunnskap/ferdigheter jeg trengte for å iverksette VITENSKAPSTEATER
- e) Motstanden blant elevene
- f) Motstanden blant kollegaer
- g) Motstanden blant overordnede
- h) Motstanden blant foreldre
- i) Noe annet. Hva? \_\_\_\_\_

2. Hvordan taklet du disse utfordringene?

1. Fra elevenes perspektiv, hvilke aktiviteter/aspekt ved VITENSKAPSTEATER-prosjektet var det mest fornøyelige?

---



## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

2. Fra elevenes perspektiv, hvilke aktiviteter/aspekt ved VITENSKAPSTEATER-prosjektet var det vanskeligste?

---

3. Fra elevenes perspektiv, hvilke aktiviteter/aspekt ved VITENSKAPSTEATER-prosjektet var det mest engasjerende?

---

4. Hva er din vurdering på elevenes engasjement under VITENSKAPSTEATER-prosjektet, i forhold til engasjementet i den vanlige klasseromsundervisningen?

- a) De er mindre engasjerte enn i den vanlige undervisningen
- b) De er mer engasjert enn i den vanlige undervisningen
- c) Vet ikke

5. Basert på tilbakemeldingene du får fra elevene, er det noe du ville endret i prosjektet eller gjort annerledes neste gang? Hva? Hvorfor?

6. Etter dine erfaringer med å iverksette VitenskapsTeateret, føler du deg selvsikker til selvstendig å utforme og gjennomføre prosjekt som fremmer kreativ vitenskapstenkning i framtiden?

- a) Jeg føler meg ikke selvsikker nok
- b) Jeg føler meg selvsikker nok

7. Har du planer om å realisere VitenskapsTeateret, eller et annet lignende prosjekt, selvstendig igjen i framtiden?

- a) Definitivt ikke
- b) Muligens ikke
- c) Muligens ja
- d) Definitivt ja

8. Hva ville motivert deg til å realisere VitenskapsTeateret igjen, eller et lignende prosjekt, i framtiden?





## Vedlegg 3: Mer om Læringsprosessen

Vitenskapsutforskningen kan vare i rundt to timer eller mer, eller over flere dager. Dette avhenger av teamet, spørsmålene, alderen på elevene og om det trengs en lærer.

- Relasjon til CREAT-IT Pedagogiske Prinsipper: Det er viktig for ideen, kunnskapen og praksisen som kommer av en 'bunnen opp' aktivitet, får plass i et miljø hvor ofte 'toppen ned' kan dominere unødvendig. Gjennom vitenskapsutforskningen erfarer vi Individuell, Samarbeid og Felles aktivitet til en forandring, og Dialog.

### V3.1 Leken - et objekt for utforsking

Det første som trengs er et objekt som kan fungere som en lek: Et enkelt fenomen som har potensiale til å overraske oss. Vi refererer til dette objektet som en "leke", som å understreke at elevene blir invitert til å leke «leken» om vitenskap. Det trenger ikke være komplisert (en bolle med vann og en skala, et lys og en hvit ball, en pendel, etc.). Men det må være et objekt som gir noe "ekte" som elevene kan leke med.

### V3.2 Spørsmålet

Reisen starter med et spørsmål<sup>4</sup>. Å ramme inn et godt spørsmål er en kreativ oppgave for forskere, elever og lærere.

### V3.3 Hva er et godt spørsmål?

Et spørsmål vitenskapelig "godt" når det genererer et svar som kan bli besvart (rett eller galt) gjennom eksperimenter. For lærere er et "godt" spørsmål et som leder videre til utforsking.

#### V3.3.1 Eksempel – Pendelen

Objektet som blir utforsket er selve pendelen. Du kan bruke enkle materialer som en tråd med en plastikkball. Etter observasjonen av pendelens bevegelser, kan læreren be elevene om å definere trekkene ved bevegelsen (er det periodisk eller ikke?). Da kan man stille spørsmålet: "Hva påvirker tiden i svingningen av pendelen?".

### V3.4 Prosessen av vitenskap

#### V3.4.1 Hypoteser

La oss stimulere elevene til å danne hypoteser. Disse hypotesene er i konflikt (hvis et godt spørsmål har blitt valgt!). Læreren får hver elev til å erklære og støtte sin egen idé, for å tillate de kognitive modellene å tre fram.

<sup>4</sup> Spørsmål kan også komme fra elevene, men det er anbefalt å starte med elevenes spørsmål når læreren og elevene er mer selvsikker med praksisen.



## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

- Elevene trenger å ta sjanser (Risiko, Innlevelse og Lek) ved å snakke foran hele klassen og finne ut hva de tenker. Her er mange muligheter (Muligheter) laget, og mange måter å tenke på (Samspill mellom ulike måter å tenke og å kjenne på) blir konfrontert.

#### V3.4.1.1 Eksempel – Pendelen

Læreren stimulerer elevene til å foreslå en hypotese om hva som lager variasjonen. Forskjellige resultater av hypotesen:

- Lengde på tråden
- Vekten (eller massen) av pendelen,
- Høyden fra fallet
- Amplitude (eller vinkelen mellom tråden og den vertikale linjen)
- Fasongen/vekten av pendelen
- Måten pendelen beveger seg på

Læreren understreker konflikten: blir tiden for pendlingen mindre eller større på bakgrunn av pendelens masse? Eller er den en konstant funksjon? Alle elevene presenterer sin mening. Alle de tre alternativene vil nok bli diskutert. Den oppfatning om at massen (eller vekt) påvirker svingnings tid er en hyppig misforståelse. Noen andre spørsmål kan peke ut misforståelsen eller det kritiske punktet som "Er masse eller vekt den samme fysiske kvantiteten?".

#### V3.4.2 Eksperimentet

Læreren kan foreslå for elevene å lage et eksperiment designet for å løse konflikten mellom de mulige svarene! Hvis et godt vitenskapelig spørsmål har blitt valgt, og elevene har utdypet den vitenskapelige hypotesen, skal det være mulig å komme opp med, designe og lage et eksperiment som sikter seg inn på om hypotesen er feil eller bekrefte den.

Det er viktig å stimulere elevene til å avklare hva de forventer seg som et mulig resultat før utførelsen blir gjort, og at det blir avklart hva som vil bli konklusjonen i hvert mulig resultat (når vil vi være i stand til å si at hypotesen er korrekt, og når den er feil).

Vi anbefaler å bruke billig materiale som leire, tråd, vann eller ild til å utføre eksperimentet.

- Her er viktigheten av at Risiko, Innlevelse og Lek er fokusert på at elevene legger fram sine eksperimentidéer, samt behovet for å anerkjenne viktigheten av materialer som leire, tråder, vann, ild når disse eksperimentene er utført (Disiplin\_kunnskap).





## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

#### V3.4.2 Eksempel - Pendelen

Et eksperiment kan inneholde, for eksempel, å bygge en pendel og måle tiden på svingningen med forskjellig vekt eller andre variabler. Elevene blir delt inn i grupper, og hver gruppe sjekker en variabel. Dette er et enkelt eksperiment men noen relevante spørsmål vil dukke opp. Er det noe feil i målingen? Hvilken type? Hva kan vi gjøre for å unngå disse? Er en måling nok til å forstå om tiden på svingningen blir mindre om vi gjør tråden kortere (eller massen, eller vinkelen)? Eller trenger vi å repetere målingen? Hvordan kan vi samle og representere data?

#### V3.5 Tolkning av data

Elever/forskere må tolke den samlede dataen og bestemme om hypotesen er bekreftet eller ikke. Slik som det skjer i vitenskapssamfunn, resultatet av eksperimentet er ikke alltid helt klart "tydelig". Det kan være forskjellige tolkninger og vitenskapssamfunnet må bestemme seg for en enighet. Prosessen kan vare i flere år. I VT tilnærmingen, opptrer elevene som et vitenskapssamfunn, men passende vitenskapsproblem er brukt og prosessen varer bare i noen timer.

Tolkningen av data og kritisering av hypotesen vil lage en tolkning av forskjellige måter å tenke rundt en delt 'tråd' eller 'gjennomlinje' (Innbyrdes forskjellige måter å tenke på og å vite, ved hjelp av disiplin\_kunnskap via dialogen).

#### V3.5.1 Eksempel – Pendelen

Ved å observere tabeller og/eller grafer, kan vi utlede at tiden på svingningen på pendelen absolutt blir mindre om lengden på tråden blir mindre. Elevene som tror at tiden på svingningen blir mindre ved massen kan finne noen avhengighet, selv om det ikke er åpenbart. Hvis forskjellige grupper jobber med den samme "kritisk" variabelen, og har forskjellige valgte hypoteser, kan disse gruppene være uenige og heller presentere konfliktdataen. Påvirkningen av massen er ikke åpenbar nå. Med hjelp fra lærere, kan gruppene lage verktøy siktet inn på å utarbeide dataen og ta hensyn til den maksimale eller statistiske feilen. Til slutt, må elevene utlede at tiden på svingningen funnet ved forskjellige masser er kompatibel, og at massen ikke hadde noen innvirkning denne gangen (i det minste ikke er innenfor grensene for eksperimentell feil). Det samme vil skje med med amplituden av svingningen eller formen på pendelen, for eksempel.



## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

#### V.3.6 Teorien

Hypotesen som gruppen bekrefter, blir en tese, og en del av den gruppens kunnskap.

Den bekreftede hypotesen og modellene blir klassens teori. Noen spørsmål kan forbli ubesvarte og/eller stå åpne gjennom prosessen. Prosessen kan så starte på nytt.

I begynnelsen og avslutningen av prosessen, kan elevene bli motivert av å bli fortalt at store vitenskapsmenn har utviklet den samme teorien (for eksempel Arkimedes i eksempel 1, Galileo i eksempel 2, Kepler i eksempel 3)

- Konflikter kan bli løst gjennom dialog og dermed større disiplinkunnskap.

#### V3.6.1 Eksempel - Pendelen

Elevene vil nå kanskje konkludere med at pendelens svingning kun er avhengig av trådens lengde. I ungdomsskolen kan vi utvikle en eksperimentell regel for pendeltiden og finne en konstant faktor. Vi kan også be elevene om å finne den lengden som fører til at svingningstiden blir lik 1 sekund.

#### V3.7 Hvordan tilrettelegge prosessen

“Vitenskap er noe som alltid er åpent for diskusjon” (Ortega y Gasset)

##### V3.7.1 Diskusjonen

Slik som det ofte skjer i vitenskapens verden, vil elevene være i stand til å avsløre feil i den eksperimentelle framgangsmåten som noen av medelevene bruker for å bekrefte motsatte hypoteser. Denne konflikten motiverer elevene til å finne teoretiske og praktiske verktøy, for eksempel statistikk-verktøy, for å forhindre feil og forbedre eksperimentene for å få riktige svar og eliminere feil hypoteser.

##### V3.7.2 Tilretteleggerens rolle

Det kan hjelpe læreren/tilretteleggeren å tenke på seg selv som en forskningsleder, eller noen som ikke kan fenomenenes lover, og som dermed i likhet med elevene oppdager det for første gang.

Forskjellen på eleven og forskningslederen ligger mer i erfaringen med forskningsspill enn i kunnskapen om innholdet.

Å lede gjennom diskusjon er en viktig oppgave for tilretteleggerne. De skal:

- Stille spørsmål





## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

- Oppmuntre elevene til å formulere hypoteser (eksperimentet må følge hypotesene)
- Oppmuntre elevene til å forsvare ideene sine (forklare hvorfor)
- Skape fraksjoner (og forsikre seg om at elevene tar velger side)
- Å nære diskusjonen ved å fokusere på konfliktpunkter
- Å lytte og å forsikre seg om at elevene lytter til hverandre
- Å ikke gi svarene, da det er forventet at disse skal munne ut av diskusjonen
- Å ikke rette på misoppfatninger (før i siste fase)

Tilretteleggeren må framheve at «feil» er regnet som noe positivt for videre utforskning, ettersom det er en måte å oppdage nye ting på og forbedre modellen.

#### V3.4 Lekemodellen

Vi ber elevene om å utvikle en "lekemodell", det vil si en leke som "virker som den vitenskapelige modellen". Lekemodellen er en utvidet metode der en kan reprodusere, eller vise både hvordan "leken" som er objektet vi undersøker fungerer, og teorien som er utviklet i løpet av den vitenskapelige delen av øvelsen. Her må elevene være oppfinnere, finne materiale og metaforer. Vi kan også be elevene finne analogier med andre fenomener som virker etter de samme reglene, for eksempel fra dagliglivet.

Når elevene finner på en lek som «virker som den vitenskapelige modellen», skal de identifisere elementene (variablene) og forholdet mellom elementene (lover). Alle elevene arbeider med det samme problemet individuelt, i par, i grupper eller i fellesskap (se eksemplene under).

I lekemodeller, tillater vi "feil": dette er en måte å oppdage nye ting på, og eliminere misforståelsen. Elevene blir oppmuntret til å forbedre lekemodellen slik at den kan bli så lik den vitenskapelige modellen som mulig. Lekemodellen vil bli forbedret gjennom feil og ulike tilnærminger. Lekemodeller blir diskutert, fase for fase, helt til en har fått det beste taket på fenomenet som blir studert. Gjennom å endre og forbedre drama-metaforen, vil en få bedre forståelse for fenomenet og modellene fra et vitenskapelig synspunkt.

Elevene utforsker ulike måter å tenke på rundt en delt 'tråd', slik som i det pedagogiske prinsippet Forholdet mellom ulike måter å tenke og vite på. Her knyttes metaforen, som et slags poetisk tenkemateriale, til de pedagogiske prinsippene til CREAT-IT.

#### V3.4.1.1 Eksempel – Å erfare pendelen

Vi ber elevene om å se etter eksempler på pendeler på deres egne kropper. Hvor mange pendeler finner de? I starter arbeider elevene to og to, og de kan se etter pendeler på den andres kropp. Deretter deles de inn i grupper med tre og tre elever: En elev (A) står i midten og lukker øynene. De andre to (B og C) dytter og drar A forsiktig. De forsikrer seg om at A's føtter blir stående på golvet, mens de setter hans/hennes kropp i bevegelse som en pendel. Deretter



## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

spør vi gruppene om å danne en linje, og hele klassen beveger seg som én pendel ved å finne en felles rytme.

#### V3.4.2 Andre eksempler på Lekemodellen

##### Evolusjon

Elever blir bedt om å lage en "dansende modell" av genetikk, der informasjon blir sendt fra en «generasjon» til en annen. De arbeider sammen, som en «befolkning», for å bygge en mulig utviklingsmodell med kroppene. De kan bestemme seg for å kopiere hverandres bevegelser: Alle kan starte å lage den samme bevegelsen, som for eksempel å bevege en arm opp og ned. Men hvordan «virker» evolusjon? Hvordan kommer «endring» inn i modellen?

En elev blir bedt om å introdusere en ny bevegelse, for eksempel å bevege en arm fra en side til en annen. Når noen introduserer en endring, vil også alle de andre endre, ved å kopiere den nye bevegelse. Og så videre. Vi spør elevene om det var noen feil i denne leken. De oppdager at endringene involverer alle enkeltpersonene, mens i den vitenskapelige modellen evolusjon, involverer endringen bare noen individ og samtidig har vi individ med eller uten mutasjoner. Elevene modifierer lekemodellen sin slik at den representerer kompleksiteten i evolusjonsmodellen. De bestemmer at når noen introduserer en endring, kan hver og en velge å kopiere denne bevegelsen eller ikke. Når dette skjer, vil vi snart ha mange ulike bevegelser samtidig. Dette er en konkret modell for evolusjon!

##### Astronomi

En annen lekemodell kan inkludere å lage en astronomisk klokke ved å bruke elevens kropp, som beveger seg rundt i rommet som planeter. Eleven må gjenskape bevegelsene til «Jorden», «Solen» og «Månen», for å reprodusere vekslingen mellom natt og dag. Dette kan også gjøres med Jorden og Solsystemet.

#### V3.5 Historien

Elevene blir bedt om å finne på en handling med personer, og deretter bestemme hvordan de skal framføre det. De velger roller, og bestemmer om de skal bruke kostymer, scene og rekvisitter eller ikke. De arbeider i grupper på 3-4, blandete grupper med gutter og jenter. Alle gruppene skal ha like muligheter.

Leken forbereder for konstruering av en historie. Å lage en lek hjelper dem til å forstå innholdet i den vitenskapelige prosessen. Det skaper et fysisk minne, og følelser. Alt dette kan så bli inkludert i utarbeidingen av en historie som har den vitenskapelige prosessen som sitt hovedinnhold.





## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

Som en del av den vitenskapelige prosessen, vil vi finne konflikter som historien kan bygge på. Konflikter kan finnes både i vitenskapshistorien og i elevenes erfaring i løpet av den vitenskapelige utforskingen. Konflikter kan være feil og misforståelser som er blitt løst gjennom prosessen, ulike hypoteser, og ulike synspunkter på design og gjennomføring av eksperimentene. Elevene blir oppmuntret til å analysere disse.

Læreren kan spørre: Er det problemer her som er like de problemene som forskere har strevd med opp gjennom vitenskapshistorien? Kan vi se på livene til ulike forskere, og for eksempel lage et manus basert på livet til en av dem? Dersom problemet i eksperimentet for eksempel har vært måling av tid, kan elevene relatere til den gang problemer med tidsmåling oppstod? Eller vekt? Eller masse? Kan vi sette selve prosessen i metafor?

Gjennom dette arbeidet, vil elevene utvikle vitenskapelige konsepter gjennom deres egen fantasi, slik at prosessen blir personlig og en del av deres egen erfaring.

Utarbeiding av historien gir mange muligheter i forhold til tenkemåter og steder, slik som i «Muligheter» i CREAT-IT pedagogiske prinsipper. Her er det en sterk teoretisk sammenheng med CREAT-IT pedagogiske prinsipper, Dialog, samt med viktigheten av fortellingen som en nøkkeldrivkraft eller kontekst for prosessen Mulighetstenkning.

#### V3.5.1 Eksempel – Pendelen og historien om Laura Bassi

Elevene har nettopp erfart en oppdagelsesprosess gjennom den vitenskapelige utforskingen. Nå kan de sammenligne sin egen oppdagelsesprosess med de som en berømt forsker har erfart.

Vi binder sammen erfaringen med vitenskapsprosessen med vitenskapshistorien. I dette eksemplet har elevene arbeidet med pendelen. Fysikeren Laura Bassi, en italiener som bodde i Bologna (1711-1778), har blitt valgt fordi hun var den første kvinne som implementerte erfaringsbasert forskning.

Dersom pensum/studieplan tillater at en blander inn vitenskapshistorie, kan det legges vekt på Laura Bassi's hverdagsliv og vanskeligheter. Dette vil hjelpe elevene til å lage lenker mellom deres egne følelser og forskerens følelser. Læreren kan også relatere dette til kjønnsaken.

Elevene deles i grupper og lager en historie eller et manus. Deretter må de lage en handling med en konflikt. Konflikt er fundamentet i drama.

De må:

- a) relatere sine erfaringer til Laura Bassi's liv
- b) lage en metaphor av sin egen erfaring



## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

c) bruke konfliktene i diskusjonen eller feil/vanskeligheter som de selv har funnet, til å fortelle historien til en kjent forsker fra før i tiden.

Et eksempel på denne handlingen kan involvere byen Bologna som blir angrepet. For å redde byen sin, må innbyggerne organisere et motangrep. Men de må bygge, for så å synkronisere, mange klokker. For å få til dette, må de bygge pendeler. De har bare steiner med ulik vekt. Laura Bassi skal overbevise de andre om at vekt ikke er relevant...

## Vedlegg 4: Felles punkter i vitenskap og teaterprosesser

Denne metoden er basert på mange gjentakelser, oppdagelser og integrasjon av kunnskap. Vitenskapen og kreative teaterprosesser blir sammenlignet.

Dette kan bli justert, utvidet og beriket. Føl dere frie til å tilføre denne tilnærmingen deres egne forslag, øvelser og refleksjoner, slik at gruppen din kan tilnærme seg prosjektet.

### V4.1 Konflikt

Slik som VT's tilnærming endrer seg inn i andre del (drama), er dette en spesiell bekreftelse på hvordan den vitenskapelige prosessen er ganske lik dramakunsten, eller framgangen av en fortelling mot et dramatisk klimaks. Både drama og vitenskapsprosesser beveger seg gjennom en konflikt som driver en fortelling.

Den andre delen av VT-workshopen oppmuntrer elevene til å bruke konflikten i den vitenskapelige prosessen som utgangspunkt for en helt ny handling i et drama. De blir bedt om å transponere den vitenskapelige konflikten til en metafor, og bruke fordelene av det faktum at metafor spiller en rolle også innen vitenskap.

Her er det en sterk teoretisk sammenheng til CREAT-IT pedagogiske prinsipper, Dialog, så vel som til viktigheten av fortellingen som en nøkkelpådriver eller kontekst for prosessen Mulighetstenkning. Dette relaterer til CREAT-IT pedagogiske prinsipper, Muligheter.

### V4.2 Metafor/Modell

Metaforen er nyttig når det gjelder å forstå et fenomen. Det er også et forhold mellom metaforer og vitenskapelige modeller. I noen tilfeller, er en metafor det første steget i en vitenskapsmodell. Forskere kan se for seg ulike modeller på samme tid, eller jobbe for å forstå hvilken av dem som er den rette. For eksempel, elementære partikler kan bli beskrevet både som partikler og som bølger: Disse gir to ulike modeller/metaforer.





## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

Det er selvsagt forskjeller på bruk av metafor i vitenskapen og i kunsten. Spesielt med tanke på at vitenskapelige metaforer/modeller må «forutsi noe»: gjennom modellen må vi kunne kalkulere verdien av relevante variabler, slik som funksjonen hos bestemte forhold eller parametre (for eksempel vil en astronomisk modell forutsi en planets posisjon). I kunsten, er det ikke nødvendig å argumentere på samme måte og metaforen må ikke nødvendigvis gi etterpøvbare prognoser.

Den eksplisitte bruken av metafor forholder seg til CREAT-IT pedagogiske prinsipper for Forholdet mellom ulike måter å tenke og vite på.

- Ideen om at hver enkelt elev kan komme på sin egen metafor, relaterer til ideen 'little c creativity' (Craft, 2001), som understreker forestillingen om Mulighetstenkning (CREAT-IT pedagogiske prinsipper – Muligheter). Det trengs kreativitet for å finne på modellen; det ligger i selve vitenskapen. Dette relaterer til CREAT-IT pedagogiske prinsipper – Empowerment and Agency. Kreativitet blir så brukt for å utvikle metaforen gjennom drama, slik at det er en balanserende kunst og en strøm av aktivitet gjennom prosessen. Drama-metaforen legger til rette for en forståelse av at det er en strøm fram drama og tilbake til vitenskapen.

#### V4.3 Feil

I vitenskapen er det ingen målinger uten feil. Når vi formulerer en hypotese, vet vi ennå ikke om den er sann eller falsk: Vi trenger et eksperiment for å bevise dette. Når en hypotese er falsk, vil elevene som formulerte denne hypotesen kanskje tolke det som om dette var feil. Det er kritisk viktig å unngå å være dømmende på dette stadiet, og heller se feilen som et positivt potensial. Vi må gjøre feil for å få leken til å virke! NB: Moderne dramaturgi har også poengtert feilens rolle, som en måte å oppdage nye måter å uttrykke seg på.

Detaljeringen over av de to delene i VT-tilnærmingen – først vitenskapelig hypotese som genererer og forsvaret, deretter omskaping av denne til en dramaprosess – viser et viktig CREAT-IT pedagogisk prinsipp: Forholdet mellom ulike måter å tenkte på og vite.

VT har potensiale til å tilrettelegge for «å vite at» (kunnskap og fakta – for eksempel elementene i en periodisk tabell), «å vite hvordan» (praktisk kunnskap – for eksempel hvordan en faktisk skal utføre et eksperiment ved å bruke en Bunsen brenner), og «å vite dette» (aestetisk eller opplevd kunnskap – for eksempel hvordan lage et sterkt dramastykke som har involvert aestetisk bedømmelse av hvordan en kan presentere ideer på en kraftfull måte.



## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

## Vedlegg 5: Pedagogisk tilnærming

FormaScienza-praksisen introduserer element av dramapedagogikk for å forbedre naturfaglæringen, særlig for å peke på misforståelser i naturfagopplæring, for å gjøre elevene oppmerksomme på vitenskapsprosessen og for å utvikle vitenskapelige evner og kreativ vitenskapelig tenkning.

I) IBSE-tilnærmingen (forskningsbasert undervisning) er tatt opp for å utforske vitenskapelige emner i pensum.

Emner blir introdusert ved hjelp av spørsmål og elevene gjør undersøkelser når de går gjennom vitenskapsprosessen: formulerer hypoteser og forklaringsmodeller for fenomenet, lager og gjennomfører eksperiment, samler og analyserer data, diskuterer resultater og kommer til konklusjoner og teorier. I denne tilnærmingen blir ikke bare elevenes nysgjerrighet stimulert, og den teoretiske kunnskapen bedre, men gjennom erfaringer oppstår også hovedaspektene i den eksperimentelle metode.

Elevene blir i stand til:

- Å utforske forskningsprosedyrer
- Å utføre forskningstiltak som finner sted som en strukturert oppdagelse innen rammeverket for organisert undervisning.
- Å lage og gjennomføre vitenskapelige undersøkelser.
- Å formulere og revidere vitenskapelige forklaringer og modeller ved å bruke logikk og bevis.
- Å gjenkjenne og analysere alternative forklaringer og modeller.

II) Tilnærmingen foreslår dramaaktiviteter som reflekterer rundt:

- Den vitenskapelige prosedyre og teori gjennom transponering (metafor)
- Oppnåelsen av vitenskapelig tenkning som en felles kulturell arv (historisk perspektiv)
- Den sosiale strukturen i vitenskapelig kunnskap.

I noen moderne drama, lages fremførelsen i løpet av en workshop, og er et originalt stykke laget av forfatterne, men med veldig klare regler. Den nåværende opplevelsen er basert på

“Dramaturgy of the Actor” av Josè Sanchis Sinisterra og på “Paper Canoe” av Eugenio Barba, der skuespillerne ikke lærer seg en skriftlig tekst utenat, men lager sin egen dramaturgi. Spesifikke teknikker er foreslått for:

- Å tilrettelegge diskusjon (forum teater, forskerens mantel)
- Å utvikle evner til å analysere en vitenskapsmodell og håndtere misoppfatninger i vitenskapen (lekemodellen)
- Å bli bevisst på vitenskapsprosesser (lekemodell og historiefortelling)
- Å lære å lære og å transponere kunnskap og evner på tvers av ulike kontekster (historiefortelling).





## Implementing Creative Strategies into Science Teaching (CREAT-IT):

### D3.1 Science Theatre (ST) Guidelines

Drama-aktiviteter binder sammen følelser med vitenskapelig erfaring og dette kan trigge og øke interessen for vitenskap hos elevene. Både innenfor vitenskap og drama-aktiviteter, må elevene samhandle (for eksempel ved å jobbe i par og i grupper) og utvikler sosiale evner og samarbeidsevner.

III) Som et CREAT-IT eksempelstudie, følger VT-øvelsen CREAT-IT pedagogiske prinsipper.