



Casestudier





Innhold

1. Hagen" - Bruk av en AutoSTEM-aktivitet i et barnehageprosjekt	7
Introduksjon.....	7
Kontekst, tilnærming og implementering.....	7
Utfordringer	9
Resultater	9
Drøfting.....	12
5. Barns engasjement og læring under et verksted om mekaniske leker i en barneskole	15
Innledning	15
Kontekst, tilnærming og implementering.....	17
Utfordringer	19
Resultater	20
Engasjement og motivasjon	20
Leker som barna lagde	22
Deltakernes tilfredshet.....	25
Opplevd læring	27
Utfordringer og forbedringspotensialer	28
Hendelser av spesiell interesse.....	29

Evaluering	31
Referanser	32
6. Integring av AutoSTEM-prosjektet i læreplanen. Å lage en Akrobat	34
Introduksjon.....	34
Kontekst, tilnærming og implementasjon	36
Utfordringer	37
Resultater	38
Diskusjon	40
Referanser	40
10. Bruk av selvlagde mekaniske leker til å undervise i realfag i barnehagelærerutdanningen	43
Introduksjon.....	44
Kontekst, tilnærming og implementering.....	44
Konkret erfaring.....	45
Reflekterende observasjon og abstrakt konseptualisering.....	46
Aktiv eksperimentering	47
Datainnsamling og analyse	47
Utfordringer	48
Resultater	49
Glede og opplevd relevans	49
Studentenes refleksjoner.....	49
Diskusjon	53
Implikasjoner og videre arbeid.....	55
Referanser	55

INTRODUCTION

AutoSTEM er et EU-prosjekt som er støttet av Erasmus+-programmet. Det har målet å utvikle verktøy og materialer som barnehageansatte, lærere på barneskolen, utdannere og andre nøkkelpersoner kan bruke til å jobbe med realfag ved å lage og leke med mekaniske leker.

Prosjektteamet omfatter deltakere fra fem europeiske land – Portugal, Norge, Italia, Bulgaria og Storbritannia. De kommer fra lærerutdanning, barnehagelærerutdanning, prosjektledelse og skoleadministrasjon. Prosjektteamet fokuserer på utvikling av læringsstrategier og undervisningsideer som integrerer mekaniske leker steg for steg i realfagsaktiviteter.

Barna og lærerne begynner enkelt og veiledet med mekaniske leker og lærer seg gradvis hvordan de kan anvende matematikk, ingeniørkunst, mekanikk og naturvitenskap for å lage og til slutt konstruere sine egne mekaniske leker.

Casestudiene i denne rapporten viser utvalgte resultater fra verksteder med barn og lærere fra fire prosjektland. Dette dokumentet inneholder fire studier – ett fra hvert land (bortsett fra England).

Den første er fra Italia og fokuserer på barnehagebarn (3-5 år). Den andre er fra Portugal og fokuserer på barneskolen (1. til 4. trinn). Den tredje er fra Bulgaria og fokuserer også på barneskolen

(3. trinn). Den siste er fra Norge og fokuserer på barnehagelærerutdanning.


Casestudier med fokus på barnehagen (3-5 år)

-  Bruk av en AutoSTEM-aktivitet i barnehageprosjektet «Hagen» - ITALIA

Casestudier med fokus på barneskolen (1.-4. trinn)

-  Barns engasjement og læring under et verksted om mekaniske leker i en barneskole - PORTUGAL
-  Integrasjon av **AutoSTEM**-prosjektet i læreplanen. Å lage en Akrobat - BULGARIA

Casestudier med fokus på barnehagelærerutdanning

-  Bruk av selvlagde mekaniske leker til å undervise i realfag i barnehagelærerutdanningen - NORGE

AutoSTEM-teamet takker så mye alle barn, studenter og lærere som deltok i verksteder, utdanningsaktiviteter og casestudier. Vi ønsker alle som er interesserte i realfag gøy med ideene og materialet **AutoSTEM**-prosjektet.



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



Casestudier med fokus på barnehagen (3-5 år)



AutoSTEM / 2018-1-PT01-KA201-047499

6

With the support of the Erasmus+ Programme of the European Union. The content reflects only the author's view and the European Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

1. Hagen” - Bruk av en AutoSTEM-aktivitet i et barnehageprosjekt

Corinna Bartoletti og Susanna Rossi

Denne casestudien viser hvordan en metode basert på **AutoSTEM** kan brukes i et større prosjekt hvor man også jobber utenfor barnehagen.



Introduksjon





Denne casestudien viser hvordan lærerne brukte ideer og prinsipper fra **AutoSTEM** for å lage nye prototyper som kan være med på å støtte opp under målene til et prosjekt. Den viser også hvordan **AutoSTEM**-aktiviteter kan brukes på en god måte sammen med barn i ulike alder.

Kontekst, tilnærming og implementering

Studien ble gjort i barnehagen Scuola dell'Infanzia V. Trancanelli – Petriano – I.C. ASSISI 3 (3-5 år).

Barnehagens arbeid med realfag var tilpasset temaet overgang fra barnehage til skole og det hadde også elementer av programmering (roboter) og matematisk logikk. Det var en del av et større prosjekt som også inneholdt hagebruk.

Fire oppgaver i dette hagebruksprosjektet var knyttet til **AutoSTEM**:

-  Grønsakshage med Dani
-  Grønsakshage i en eske
-  Et økosystem i en flaske
-  Mekaniske leker for å lære realfag mens man har det moro




Prosjektet var lagt opp med fokus på en grønnsakshage som allerede var etablert ved barnehagen. Barna hadde derfor allerede kunnskaper om planter og planters ulike deler. Det overordnede målet var å gi barna på 3-5 år en første innføring i noen realfagtema.

Aktivitetene ble gjort av barn i alderen 3-5 år ved seksjon A og B på V. *Trancanelli* barnehage i Petrignano di Assisi (PG). Aktivitetene ble ledet av lærerne ved disse seksjonene med hjelp fra andre lærere i barnehagen.

Aktiviteten med å lage mekaniske leker varte i seks timer mens de tre andre oppgavene nevnt ovenfor varte i fire timer.

«Ortoliamo con Dani» (Grønsakshage med Dani) er en fortelling om en bonde som er opptatt av å stele hagen sin. Plutselig dukker fargerike blomster, fugler og insekter opp. Lærerne bruker de mekaniske lekene for at barna skal få kjennskap til utseende til sommerfugler og blomster.

Byggingen av lekene hadde tre faser:

-  *Fase en:* Læreren viste barna hvordan leken er konstruert og svarte på spørsmål
-  *Fase to:* Barna fikk utdelt papir med fotokopierte figurer (maler) av de ulike delene som leken besto av og som de så klippet ut.
-  *Fase tre:* Barna limte sammen de ulike delene. Barna måtte huske lærerens instruksjoner. På dette stadiet ga lærerne bare råd og brøt ikke inn i byggingen av leken. Barna fargela sommerfuglene etter eget ønske.

En origamiteknikk ble brukt for å lage blomstene.

Utfordringer

Selv om det ikke var barn med spesielle behov i gruppen var gruppa ikke homogen: noen klarte oppgavene innenfor den avsatte tiden, mens andre trengte mer tid. Det var tydelig at barna hadde ulike forutsetninger for å klare å løse oppgavene.

Det vanskeligste for barna var limingen. Noen brukte for mye lim, andre for lite.

Resultater

Dette **AutoSTEM**-verkstedet var godt tilpasset det allerede planlagte prosjektet om hagebruk. **AutoSTEM**-leken «Flaksefuglen» var modifisert til å forestille en sommerfugl, og en ny leke, «Den svaiende blomsten» ble utviklet av lærerne. Mer informasjon om hvordan man lager lekene kan finnes på <https://www.autostem.info/>.

Det at man måtte samarbeide og fordele oppgaver gjorde at barn av ulik alder og forutsetninger alle kunne inkluderes i ett enkelt prosjekt.

Barna viste stor interesse og de var ivrige til å stille spørsmål og å kommentere etter hvert som lekene tok form. De var særlig interesserte i hva som skulle være neste steg i prosessen.

Samarbeidet mellom lærerne førte til en god integrering av **AutoSTEM** i et allerede planlagt prosjekt, og det førte til at lærerne utviklet nye mekaniske leker.



Figur 1. Sommerfuglen







Figur 2. Den svaiende blomsten

Drøfting

Lærerne fortalte at barna fikk erfaring med følgende områder gjennom arbeidet:

-  Kropp og bevegelse
-  Kunnskap om omverdenen

De mente også at det var lett å se hvordan aktivitetene hadde åpnet for nye måter å bruke slike metoder på de fleste andre faglige områder.

På grunnlag av nysgjerrigheten og interessen barna viste, er lærerne overbeviste om at denne aktiviteten skal gjentas. Bygging av mekaniske leker engasjerte barna i realfaglige problemstillinger som aktive deltakere, noe som ga dem en tydeligere følelse av kontroll og ansvar i læringsprosessen. Barna observerte, lyttet, kjente på, målte og var praktisk deltakende i det faglige arbeidet.



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



Casestudier med fokus på barneskolen (1.-4. trinn)



AutoSTEM / 2018-1-PT01-KA201-047499

14

With the support of the Erasmus+ Programme of the European Union. The content reflects only the author's view and the European Agency and the European Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

5. Barns engasjement og læring under et verksted om mekaniske leker i en barneskole¹

A. Santos, P. Vaz Rebelo, O. Thiel, G. Bidarra, V. Alferes, J. Almeida, C. Barreira, I. Machado, F. Rabaça, M. D Dias, P. Pereira, N. Catré, F. Ferrini, C. Bartolleti, J. Josephson, N. Kostova



Innledning

I denne casestudien analyseres barns engasjement og motivasjon under et **AutoSTEM**-verksted. **AutoSTEM**-prosjektet har som mål å analysere potensialet bygging av mekaniske leker kan ha som en motivasjonsstrategi for læring innen realfag og teknologi. Vi ønsket å finne ut hvordan dette kan gjøres og om det gir de ønskede resultatene.

Barn og unges motivasjon og engasjement for realfag er stadig en utfordring i moderne utdanning, og mye taler for at det er viktig å stimulere til dette tidlig i utdanningsløpet (Campbell, Punello, Miller-Johnson, Burchinal & Ramey, 2001). Betydningen av dette setter søkelyset på behovet for å forstå hvilke dimensjoner som

¹ Denne studien er publisert i *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2(1), 115-124. doi:

<http://www.infad.eu/RevistaINFAD/OJS/index.php/IJODAEP/article/view/1820>

karakteriserer motivasjon og/eller engasjement, samt strategier som kan fremme dette. Både motivasjon og engasjement er kompliserte konstrukter som på mange måter er sammenvevde. Særlig konseptet «indre motivasjon» har dimensjoner ved seg som er knyttet til selvbestemmelse, interesser, følelse av mestring, stress, følelse av egenverdi og mer, samt interaksjoner mellom disse ulike dimensjonene. (Ryan & Deci, 2000). Siden indre motivasjon fører til bedre læring og større kreativitet, er det særlig viktig å ha fokus på de faktorer og krefter som enten fremmer eller hemmer den (Deci & Ryan, 2000, s. 55).




Mang dimensjoner for engasjement har vært foreslått på både affektive, atferdsmessige og kognitive nivå. Det er derfor mulig å si at engasjement er et flerdimensjonalt konstrukt som forener affektive, atferdsmessige og kognitive dimensjoner av en elevs tilpasning til undervisningssituasjonen og som påvirker elevens utbytte av undervisninga (Veiga m.fl., 2012, s.118). Kort sagt er den affektive dimensjonen knyttet til barnets *følelsesmessige erfaringer* under læringsprosessen; den atferdsmessige dimensjonen er knyttet til barnets *deltakelse* i læringsprosessen; og til slutt, den kognitive dimensjonen handler om barnets *mentale orientering* under læringsprosessen (Gonçalves, 2017).

I **AutoSTEM**-prosjektet er arbeidet med mekaniske leker knytte både til lekenes mekaniske funksjon og til fortellinger rundt lekene. Dette ga en lekende tilnærming med aktiviteter knyttet til planlegging og bygging av lekene slik at man fikk økt engasjement og interesse for de realfaglige temaene som var relevante for de ulike lekene. Særlig gjaldt dette kunnskap om, og konstruksjon av, enkle mekanismer, forståelse for virkemåten og/eller historiene som var knyttet til lekene. Dette var med på å utvikle ferdigheter innen observasjon, problemløsning og kreativitet.

Kontekst, tilnærming og implementering

I denne casestudien deltok 30 barn fra 1. til 4. klasse ved en barneskole i Portugal i to verksteder. Barna alder var 6 til 9 år. I verksted 1 deltok 12 barn, 2 fra første klasse og 10 fra tredje klasse. I verksted 2 deltok 18 barn, 6 fra andre klasse og 12 fra fjerde klasse.

De to verkstedene foregikk i klasserom og varte i tre timer. De hadde denne strukturen:

-  Observasjon av lekene med fokus på ulike mekanismer og fortellinger som hører til lekene
-  Planlegging og laging av egne leker
-  Presentasjon av de ferdige lekene og refleksjon over arbeidet

Aktiviteten startet med en kort presentasjon av prosjektet og visning av mekaniske leker med roterende mekanismer, koblinger og stag.

Deretter fikk elevene oppleve et dikt om miljøet relater til skolens nettverkstema og til læreplanens punkt om naturvitenskap og medborgerskap. Barna fikk se på de mekaniske lekene, utforske mekanismene og planlegge sine egne leker (Figur 1, 2 & 3).

Barna ble gitt full frihet i prosessen med å lage sine egne leker basert på de mekanismene som hadde blitt vist fram (Figur 4, 5 & 6).

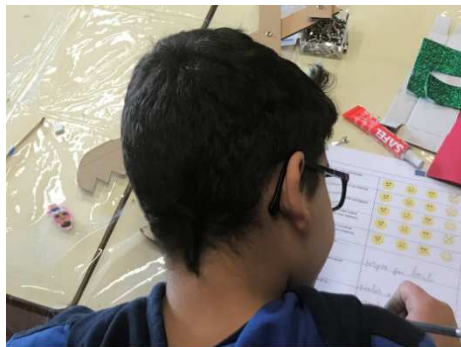


Figur 1, 2 & 3. Barna jobber med lekene.



Figur 4, 5 & 6. Barna bygger leker.

Da lekene var ferdige, viste barna frem lekene for klassen og svarte på et spørreskjema (Figur 7).





Figur 7. Utfylling av spørreskjema

Verkstedene ble evaluert ved hjelp av både et spørreskjema og deltakende observasjon. Spørreskjemaene inneholdt påstander og åpne spørsmål om motivasjon, oppfatning av læring, vansker som man støtte på og forslag til forbedringer. Observasjonene var



basert på en guide som inneholdt indikatorer på engasjement: atferd – affektiv og kognitiv; barnas tegn på tilfredshet samt læring og kreativitet.

Indikatorer for å undersøkte engasjement var:




-  Kognitivt engasjement, analysert ved oppmerksomhet, nysgjerrighet overfor bevegelser og mekanismer, utforsking av materialer, om barna lagde et eget prosjekt og tilpasset arbeidsmåten for å gjennomføre det, barnas spørsmål og problemløsning.
-  Affektivt engasjement ble analysert ved å se på barnas uttrykte interesse og hva de svarte i spørreskjemaet. Man registrert også om barnet var stolt av leken som ble lagd.

Læring var analysert ved hjelp av barnas svar på spørreskjemaet, men også ved å analysere lekene som ble lagd.

Indikatorerne som ble brukt i analysen av leken var:

-  At leken både hadde mekaniske deler og at det var en historie knyttet til leken.
-  At leken hadde minst en fungerende bevegelig del.

For å vurdere kreativitet ble følgende indikatorer brukt:

-  Om leken som barna lagde er en kopi av den de har fått se på forhånd
-  Om det brukes en ny
-  Om det er nye fortellinger knyttet til leken




Ufordringer

En utfordring for barna var at mange ulike leker med ulike mekanismer ble presentert samtidig. Det gjorde at barna måtte bestemme seg for hvilken type leke de ville lage og å lage en god

plan for arbeidet. For å få til dette måtte barna være motiverte og føle seg involvert i prosessen.

Resultater

Funnene er analysert med fokus på tre ulike tema:

-  Engasjement og motivasjon
-  Opplevd læring
-  Hendelser av spesiell interesse

Resultatene fra de ulike temaene vil bli presentert separat for verksted 1 og verksted 2.

Engasjement og motivasjon

Barnas planer. Den deltagende observasjonen i verksted 1 viste at barna var veldig engasjerte og entusiastiske. De startet med en gang å undersøke de mekaniske lekene og viste nysgjerrighet omkring hvordan de fungerte.

For å lage sine egne leker startet barna å tenke seg hvordan sin egen leke skulle være, hvilke tilpasninger de måtte gjøre og hvordan de kunne prøve den ut.

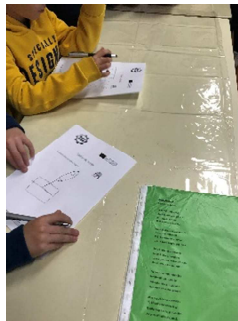
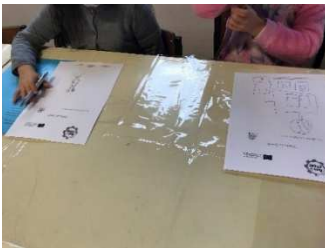
Denne prosessen kan man se på som et tegn på kognitivt engasjement siden barna var nysgjerrige nok til å ville starte på byggingen av sin egen leke så snart oppgaven ble kunngjort.

En analyse av barnas planer viste at de fleste barna tegnet noe som lignet de lekene de hadde blitt vist, men i to av tilfellene kunne man ikke se hva barnet hadde tenkt (Figur 8 & 9).



Figur 8 & 9. Barna jobber med planene for leken.

Som i verksted 1 viste barna i verksted 2 også stort engasjement og entusiasme. De ville gjerne undersøke lekene som ble vist fram og planlegge sine egne prosjekt (se Figur 10, 11 & 12).



Figur 10, 11 & 12. Barna jobber med planene for leken.

I denne økta var det et interessant tilfelle der et barn tegnet en ny mekanisme. I barnets loggbok kan vi se en tilpasning av den roterende mekanismen ved å plassere en spake inne i esken i stedet for den originale mekanismen som ble vist fram. Denne hendelsen viser hvor engasjerende aktiviteten kan være siden barnet ved å utforske de eksisterende prototypene og tilgjengelig

materiale kunne lage sin egen innovative konstruksjon. Dette kan være et tegn på kognitivt engasjement.

Vi kan oppsummere med at barna var aktive og engasjerte i begge verkstedene. De observerte eksemplene, planla egne leker og utforsket materiale. Dette tyder på kognitivt engasjement. Barna ble inspirert av lekene som ble vist fram, men samtidig var de i stand til å komme med nye ideer.

Leker som barna lagde

Lekene som ble lagd var inspirert av de lekene barna hadde fått se på forhånd, men bar også preg av nye ideer som barna hadde. I verksted 1 var de fleste lekene basert på en spake-mekanisme. De fleste barna lagde kasser for søppelsortering lik den de hadde blitt vist på forhånd der spaken hadde farger som symboliserte hvilken type avfall som skulle i den aktuelle boksen. Ett barn lagde et snakkende dyr med lignende mekanisme (Figur 13 & 14). En annen mekanisme som ble brukt var saksearmer. Seks barn lagde leker med saksearmer, noen av disse var inspirert av temaet med søppelbøtter og noen var ikke det. En roterende leke ble lagd av det yngste barnet etter han først hadde laget en leke basert på saksearmer. (Figur 1). Dette vil bli grundigere omtalt i kapitlet om hendelser av spesiell interesse.

To av barna ønsket å bygge to ulike leker hver og lagde skisser av disse i loggbøkene sine. De ønsket begge å lage en leke basert på spakeprinsippet (søppelkasse) og en leke med roterende mekanisme. Dette kan tolkes som et tegn på engasjement.



Figur 13 &14. Barna presenterer lekene.

Det er verdt å merke seg at det i denne økta var barn fra ulike klassesjener og dermed av ulike alder. Alle fikk se de samme lekene uavhengig av barnets forutsetninger. Derfor kunne vi observere at de yngste barna, fra 1. Klasse, valgte de enkleste koblingsmekanismene. Dette er den typen leke man vanligvis ville vise til barna i denne aldersgruppen hvis man bare skal bygge leker basert på en type mekanisme (Figur 15, 16 & 17).



Figur 15, 16 & 17. Barn presenterer leker fra verksted 1.

I verksted 2 ble lekene i hovedsak basert på mekanismene som ble presentert på forhånd, men nye ideer og forslag ble også tatt i bruk. De fleste lekene brukte en saksearm-mekanisme, noen færre brukte rotasjon, mens tre leker brukte spaker. To av disse tre var knyttet til søppebøttelekene. En av lekene var en modifisering av den roterende leken der en spake ble benyttet i stedet for de

vanlige pinner (aksling) og hjul (Figur 1). Denne leken vil bli omtalt i kapittelet om hendelser av spesiell interesse.

I denne økta holdt alle barna seg til temaet som var miljøvern og lagde en leke tilknyttet dette. Barna var ivrige til å dekorere lekene og når vi ser på sluttproduktet er det tydelig å se innsatsen hvert barn la i arbeidet med lekene sine.

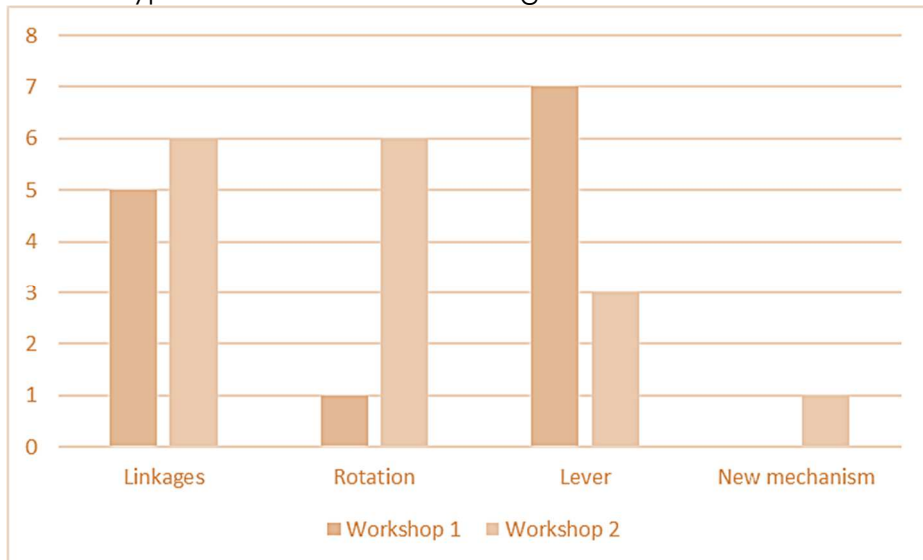
Det er verdt å merke seg at barna i denne økta var eldre enn i verksted 1, de valgte mer kompliserte mekanismer slik som den roterende mekanismen.

Når det gjelder problemer underveis nevnte to av barna at de ikke hadde fått god nok forklaring på hvordan de skulle sette sammen saksearmene (Figur 18, 19, 20, 21 22 & 23).



Figur 18, 19, 20, 21, 22 & 23. Eksempler på leker som ble laget i verksted 2.

Alle barna løste oppgaven siden lekene deres hadde bevegelige deler og virket. Barna hadde originale ideer og var veldig kreative med hensyn til hva de lagde. Barna brukte la også mye arbeid i å lage fantasifulle fortellinger rundt lekene. Figur 24 viser fordelingen av ulike typer mekanisme som ble laget.



Figur 24. Oversikt over mekanismer som barna brukte i de to verkstedene.

Det at alle fullførte byggingen av lekene og at noen barn til og med bygde mer enn en leke er en atferdsindikator på engasjement siden barna var travelt opptatt med aktiviteten og var aktivt deltakende i prosessen. De hadde god progresjon gjennom alle de planlagte stadiene i prosessen fra nysgjerrighet, til analyse av de presenterte lekene. De planla arbeidet, bygde lekene og reflekterte til slutt over produktet.

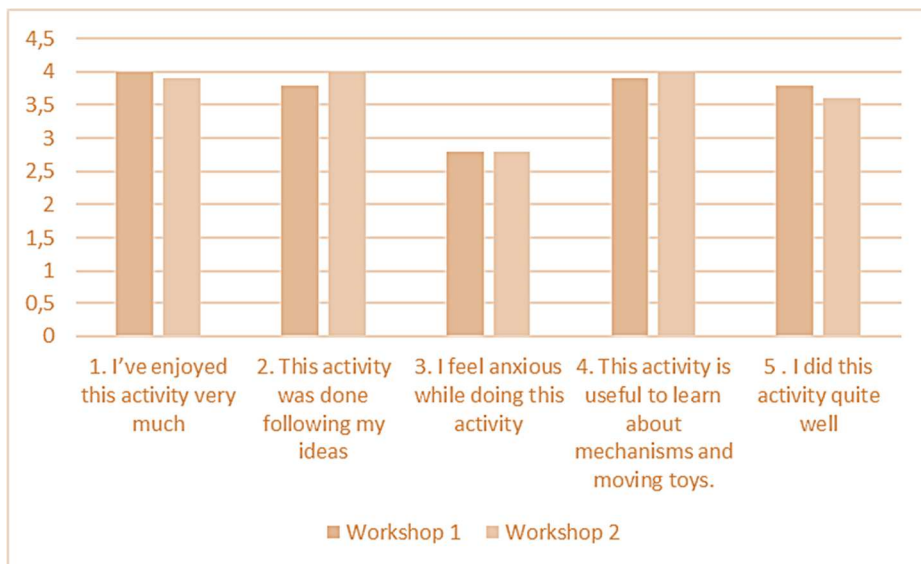
Deltakernes tilfredshet

Både i løpet av øktene og når de svarte på spørreskjemaene uttrykte barna tilfredshet med aktiviteten. I verksted 1 svarte alle

barna at de likte aktiviteten veldig godt og at de gjerne ville gjenta den. Når det gjelder barnas egne forventninger følte de fleste at de hadde innfridd dem, bare to av deltakerne oppga at de ikke var helt fornøyde med resultatet. De fleste deltakere følger seg ikke nervøse under aktiviteten, men tre deltakere skilte seg ut ved å rapportere at de var veldig nervøse. De fleste barna var enig i at denne typen aktivitet var viktig for å lære om bevegelige mekanismer, bare ett barn var uenig i dette. Til slutt er det verdt å merke seg at alle barna syntes de var i stand til å bygge mekaniske leker og at de var flinke til å gjøre det. Svarene på det åpne spørsmålet om hva de likte best viste at de fleste syntes det var gøy og at de likte de delene av aktiviteten der de kunne bruke kunstneriske uttrykk. Noen av barna svarte at de likte aktiviteten fordi de likte å lage leker.

Barna svarte på spørreskjema også i etterkant av verksted 2. Resultatene viser at barna likte aktiviteten veldig godt og at de gjerne ville gjenta den. De fleste syntes at aktiviteten var nyttig for å lære om mekanismer og bevegelige leker og de syntes at de mestret oppgaven. Dette gir oss mulighet til å forstå motivasjonen for denne type aktiviteter. Når det gjelder det åpne spørsmålet om hva de likte best, svarte de fleste at verkstedet var artig og de likte aktiviteter der de kunne jobbe praktisk med hendene. Noen av barna sa også at de likte aktiviteten fordi de kunne lære om nye ting slik som å bygge en bevegelig leke og å jobbe med gjenbruksmateriale. Barna satte også pris på å få jobbe med maling og lim.

Alt i alt viste resultatene at i begge verkstedene var barna tilfredse og interesserte, noe som indikerer affektivt engasjement. Figur 25, viser resultatene fra begge øktene.



Figur 25. Svar på spørsmål om indre motivasjon.

Disse resultatene kan tolkes som en indikator på affektivt engasjement siden alle svarte at de likte aktiviteten. Under øktene kunne man merke den entusiasmen og gleden barna hadde når de jobbet med lekene. I tillegg var det klart at de var stolte av produktene sine da de presenterte leken de hadde laget.

Opplevd læring

Læringsutbytte. I verksted 1 svarte barna at den viktigste læringen var knyttet til evnen til å bygge leker, ett barn nevnte bevegelige leker. Noen av barna svarte at de hadde lært om miljøvern og hvordan man gjenbraker materialer. To av barna svarte at de hadde lært om mekanismer og om hvordan man kan male.

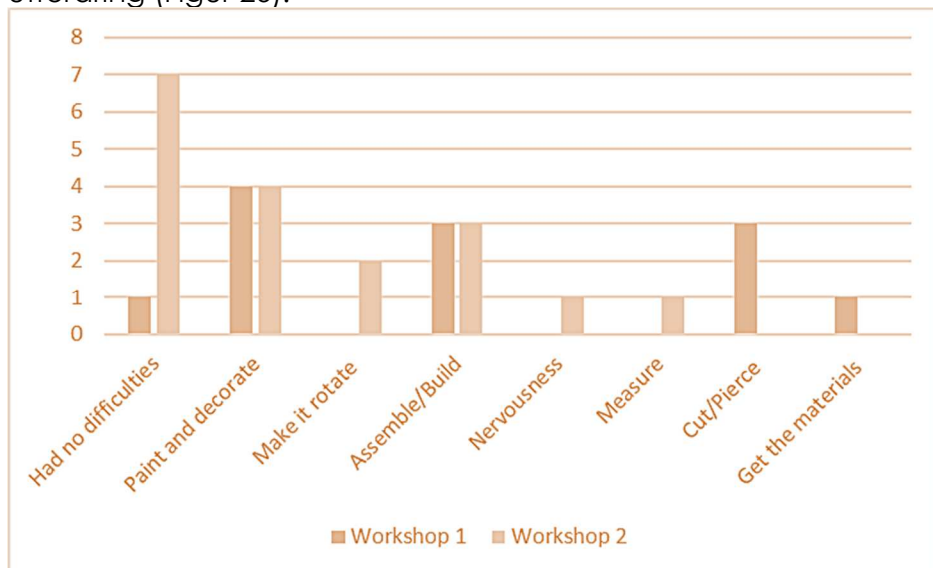
I verksted 2 svarte barna at den viktigste læringen var knyttet til evnen til å bygge bevegelige leker og å gjenbruke materialer.

Noen av barna svarte at de hadde lært om nye ting og hvordan man kan arbeide med forskjellige materialer.

Utfordringer og forbedringspotensialer

I verksted 1 var den største utfordringen selve byggingen av leken, og å forstå mekanismen. Noen barn nevnte at maling og kapping av materialene var vanskelig og noen mente at det var vanskelig å finne rette materialer.

I verksted 2, svarte de fleste at de ikke møtte på noen utfordringer i det hele tatt. Noen nevnte problemer med å få mekanismen til å rotere, eller å sette sammen saksearmene. Ett barn hadde problemer med måling og ett barn svarte at nervøsitet var en utfordring (Figur 26).



Figur 26. Utfordringer under øktene.

Som forslag til forbedringer i verksted 1 nevnte noen av barna at det ville være interessant å ha mere byggemateriale og å bygge flere og ulike typer av leker. Noen barn foreslo at det burde være flere lærere til å hjelpe dem. Ett barn svarte at det ikke var noe som burde forbedres.

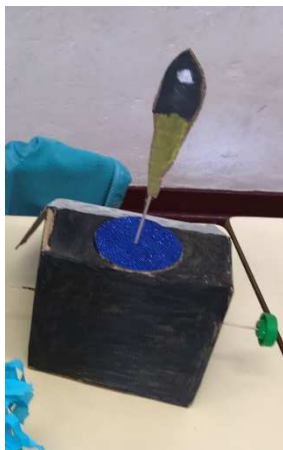
Når det gjelder forbedringer i verksted 2 foreslo ett av barna å tenke raskere, noe som kanskje var et forslag rettet mot seg selv mer enn mot prosjektet. Utenom dette var det ingen forslag til forbedringer i verksted 2.

Hendelser av spesiell interesse

I verksted 1 lagde ett av de yngste barna to leker, en med saksearmer og en litt vanskeligere med rotasjonsmekanisme. Denne siste leken blir vanligvis brukt sammen med eldre elever. På grunnlag av observasjon og samtale med barnets lærer fikk vi forståelsen av at dette barnet vanligvis lett blir distraheret. I denne økta så man en atferdsendring siden han var svært opptatt av, og engasjert i, aktiviteten. Barnet lagde først en enkel leke og brukte også tid til å male den. Etter på ville han lage en ny leke og han fikk lov å lage leken med rotasjonsmekanisme. Selv om han fikk hjelp til å bygge begge lekene, særlig den med rotasjonsmekanisme, hadde han en motivasjon og engasjement som var imponerende. Dette kan være en atferdsmessig indikator på affektivt engasjement. For det første investerte barnet mye arbeid og energi i å lage begge lekene, for det andre viste barnet stor interesse og var stolt av det han hadde gjort. Lærerne var overrasket over hvor fokusert han var og hvor bra han løste oppgaven.

I verksted 2 var det et barn som utviklet en ny ide til mekanisme etter å ha sett på de lekene som ble presentert i starten av økta.

Denne mekanismen kombinerte en spakemekanisme med strukturen til den roterende leken. Den nye mekanismen byttet ut akslinger og hjul med to kartongbiter som ble limt sammen vinkelrett på hverandre. På denne måten kunne han få figuren til å gå opp og ned ved å dytte på spaken. Figuren var i dette tilfellet en rakett (Figur 27 & 28).



Figur 27 & 28. En mekanisk leke lagd med en mekanisme som et av barna utviklet.

Det er et interessant funn at barnet var mest opptatt av mekanismen og å sette sammen leken, men ikke så opptatt av å dekorere den. Barnet var entusiastisk når det gjaldt å sette sammen alle delene for å finne ut om ideene hans til mekanisme ville virke, men når alt var satt sammen og det var meningen å starte med dekoreringen var han mindre interessert. Barnet gjorde ferdig malingen men var ikke særlig entusiastisk. Når han måtte tegne raketten var han ikke motivert og tegnet en liten og enkel rakett. Etter en motivasjonssamtale med barnet der vi forklarte at siden han hadde en så god ide når han byttet ut mekanismen så ville det være synd og ikke ha en stor fargerik rakett for å gjøre den fantastiske leken enda finere. Barnet gikk til slutt med på å

lage en ny rakett, denne gange med mer motivasjon og iver. Til slutt da leken var helt ferdig var barnet stolt av prosjektet sitt siden alle sa at det var en original ide og at leken var fantastisk.

Denne situasjonen kan være en affektiv indikator på engasjement basert på barnets stolthet når leken var ferdig. Det kan også sees på som en kognitiv indikator siden barnet var nysgjerrig på oppgaven og at informasjonene han fikk i starten fikk ham til å tenke nytt og utvikle en ny mekanisme.

Evaluering

Når vi ser på resultatene peker de fleste parameter i samme retning, selv om noen ulikheter fantes på grunn av ulik alder på barna i de to øktene

I begge verkstedene så vi høy motivasjon og interesse for oppgaven. Alle barna viste interesse for aktiviteten fra starten av og var ganske selvgående når de utviklet ideene sine. Ideene var ganske kreative. Videre var det bare i noen få enkelttilfeller at barna var usikre på om de klarte oppgaven, de stolte på sine evner til å løse utfordringen i tråd med sine egne ideer.

Dette er basert på deltagende observasjon fra pedagogene som var til stede og på barnas svar på spørreskjemaene om omhandlet indre motivasjon.

I tillegg til dette kom barnas engasjement til syne både under aktiviteten og i svarene fra spørreskjemaene.

Flere funn viser tegn på så vel affektivt, som kognitivt og atferdsmessig engasjement. Under begge øktene kunne man registrere at barna verdsatte aktiviteten og at de var fornøyde med sitt eget arbeid.

Stort sett sa barna at de var glade for å delta i prosjektet og stolte av arbeidet de hadde gjort.

På kognitivt nivå var det klart at barna var nysgjerrige på de ulike prototypene som ble vist fram og deres respektive mekanismer, noe som førte til stor involvering fra barnas side i arbeidet. Det atferdsmessige engasjementet var også tydelig siden alle barna fullførte aktiviteten på en måte som til og med overgikk forventningene i enkelte tilfeller, som for eksempel i de to tilfellene av spesiell interesse som er nevnt tidligere.

Basert på ideen om at motivasjon og engasjement er viktig for god læring kan vi anerkjenne viktigheten av slike aktiviteter som er utviklet av **AutoSTEM**-prosjektet for læring av realfag. Denne typen lek-baserte aktiviteter tillater bidrar til å utvikle interesse for å lære realfag noe som ofte kan være utfordrende. På en motiverende og engasjerende måte kan barna stille spørsmål og teste hypoteser som de ikke ville ha gjort uten dette prosjektet og på den måten utvikle sitt læringspotensial.

Referanser

Campbell, F. A., Pungello, E. P., Miller-Johnson, S., Burchinal, M. & Ramey, C. T. (2001). The development of cognitive and academic abilities: Growth curves from an early childhood educational experiment. *Developmental Psychology*, 37(2), 231-242. DOI:10.1037//012-1649.37.2.231.

Gonçalves, S. S. B. (2018). *Envolvimento do aluno na escola, percepção de apoio familiar e desempenho escolar*. Mestrado em Psicologia da Educação. Universidade da Madeira.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 54-67.



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

Veiga, F. H., Carvalho, C., Almeida, A., Taveira, C., Janeiro, I., Baía, S., Festas, I., Nogueira, J., Melo, M., & Caldeira, S. (2012). Students' engagement in schools: differentiation and promotion I M. F. Patrício, L. Sebastião, J. M. Justo, & J. Bonito (red.). *Da Exclusão à Excelência: Caminhos Organizacionais para a Qualidade da Educação* (s. 117-123). Montargil: Associação da Educação Pluridimensional e Escola Cultural.

6. Integrering av AutoSTEM-prosjektet i læreplanen. Å lage en Akrobat

Nelly Kostova, Veneta Velkova og Ivanka Nikolova

Introduksjon



Dynamikken i utviklingen av det moderne samfunnet viser et økende behov for sosialt og teknologisk dannede individer som er i stand til å utforme sitt personlige og profesjonelle liv og ta beslutninger til fordel for samfunnet.








Dette krever nye ideer i skolepedagogikken og holdningsendring fra fagorientert til kompetanseorientert undervisning og læring, overgang fra

faktakunnskap til en dynamisk oppfatning av kompetanse som et sett av kunnskap, ferdigheter og holdninger som er utviklet i utdanningssystemet fra tidlig alder og er beriket gjennom hele livet. Nøkkelkompetanse inkluderer ferdigheter som kritisk tenking, problemløsningsferdigheter, gruppearbeid, kommunikasjons- og forhandlingsevner, analytiske ferdigheter, kreativitet og interkulturelle ferdigheter.

Den moderne læreren står overfor utfordringen med å motivere elevene til å lære og vise dem den praktiske anvendelsen av det de lærer. Å kombinere den tradisjonelle undervisningsmodellen med innovative metoder gir et positivt læringsmiljø og gjør eleven

til en aktiv deltaker i læringsprosessen. I tillegg fremmer dette utviklingen av deres kreative og kritiske tenkning og øker motivasjonen for å lære.

Å fremme realfag er en av hovedtrendene innen global utdanning, som ikke bare hjelper til med å skape en sammenheng mellom virkeligheten og det som læres i skolen, men også en sammenheng mellom de enkelte fagene. Fordelene er

-  et tverrfaglig tilnærming, som er grunnlaget for integrering av naturvitenskap i teknologi, matematikk i ingeniørfag osv.
-  anvendelse av vitenskapelig og teknisk kunnskap i hverdagen – erfaringer med realfag gjennom praktiske øvelser viser barna hvordan de kan anvende vitenskapelig og teknisk kunnskap i det virkelige livet. De designer, bygger og utvikler et håndgripelig produkt.
-  utvikling av kritisk tenkning og problemløsende ferdigheter som trengs for å overvinne vanskelighetene som barn kan møte i livet.
-  økning av selvtillit – Barn utvikler og tester, korrigerer og tester igjen og dermed forbedrer sitt produkt. Ved å løse alle problemene selv bygger de tillit til sine egne evner.
-  aktiv kommunikasjon og gruppearbeid
-  utvikling av interessen i tekniske fag
-  forberedelse på tekniske oppfinnelser som vil gjøres senere i barnas liv.

Realfagssatsingen blir ansett som en forutsetning for utvikling av ingeniørtenkning. Begynnelsen til ingeniørtenkning er nødvendig for barnet fra tidlig alder, siden teknologi, elektronikk og roboter allerede omgir oss. Denne typen tenkning er nødvendig ikke bare for å utforske hvordan teknologien fungerer. Gjennom det bygger

barnet en idé om den første modelleringen som kreves for vitenskapelig og teknisk kreativitet.

AutoSTEM-prosjektet inkluderer en innovativ og motiverende måte å introdusere det grunnleggende realfaglige innholdet. Når du planlegger og konstruerer leker, lærer barn om matematikk, geometri, mekanikk, fysikk og trener ulike nøkkelkompetanser mens de nyter prosessen som fremmer motivasjon og engasjement for å lære realfag.

Kontekst, tilnærming og implementasjon

Målet med **AutoSTEM**-prosjektet er å utforske hvordan mekaniske leker kan berike barns lek for å fremme en bedre forståelse av vitenskap, teknologi, ingeniørfag og matematikk (realfag).

Et verksted med tjuefem elever fra tredje trinn, 9 åringer fra skolen «Hl. Klement Ohrid» i Sofia var delt i frem grupper som laget **Akrobaten** fra **AutoSTEM**-prosjektet.

Arbeidet startet med en diskusjon om leker og deres rolle i barns hverdag. Etterpå introduserte vi ideen om å lage leker selv. Læreren presenterte det overordnede konseptet av **AutoSTEM**-prosjektet, viste forskjellige mekaniske leker og barna valgte å lage en akrobat. Læreren brukte en video for å vise funksjon og produksjon av produktet.

<https://www.youtube.com/watch?v=a8WlwmlUDJ0>

Observasjonen ble fulgt av en diskusjon og kommentarer om hvordan akrobaten beveger seg og hvordan den er konstruert, hvordan kroppsdelene ser ut, hvilke former de har og hvordan de blir funnet. Spesiell oppmerksomhet ble viet til måten å koble sammen de enkelte delene på, og vi diskuterte typer tilkoblinger -

bevegelige og faste. Muligheten for å bruke gjenbruksmaterialer for å beskytte miljøet når du lager leketøy, ble også diskutert.

Elevene ble delt inn i fem grupper. Deres oppgave var å diskutere hvilke materialer som trengs, å fordele rollene i gruppen, slik at alle kunne bli aktive deltakere, å planlegge og organisere aktivitetene og å jobbe så raskt og effektivt som mulig.






Verkstedet der de laget og reflekterte over arbeidet, fant sted i to påfølgende timer i matematikk og teknologi og entreprenørskap. Elevene så på videoinstruksjonen igjen og begynte å utvikle sin egen konstruksjon. De brukte sine matematiske ferdigheter innen måling og tegning, kunnskap om menneskekroppen og dens bevegelse, og perfektionerte deres tekniske evner. Noen lag møtte vanskeligheter ved å lage stativet eller å koble sammen enkeltdele. Læreren holdt seg i bakgrunnen og hjalp bare hvis det virkelig trengtes. Etter å ha fullført arbeidet og gjort noen forbedringer, ble lekene demonstrert for hele klassen og ble vist i en **AutoSTEM**-utstilling på skolen.

Ufordringer






Noen elever hadde problemer med å lage stativet og tilpasse dets høyde til akrobatens størrelse. Andre synes det var vanskelig å koble sammen delene. Læreren intervensjon ble holdt på et minimum. Hun styrte læringsprosessen ikke ved å instruere, men ved å veilede elevene. Forberedelse er nøkkelen til suksess. Læreren må være veldig godt forberedt og vite hva som skal gjøres: å skaffe nødvendig materiale til prosjektet, å ta hensyn til de nødvendige ferdighetene for å utføre aktivitetene og at barna har ferdighetene, for ikke å demotivere barn, å finne den rette måten å gi veiledning uten å tilby løsningen direkte, for å anslå tida det tar for hvert delaktivitet i prosjektet fullføres.

Resultater

AutoSTEM-aktivitetene hjelper til å utvikle en lidenskap for læring og inspirerer barn til å oppdage sine interesser og begavelser. Samtidig oppmuntrer de til livslang læring.

-  **AutoSTEM**-tilnærmingen er motiverende og engasjerende og inspirert av den ekte verden.
-  **AutoSTEM**-aktiviteter er kreative og kan tilpasses, slik at barn med ulike interesser og ferdigheter kan uttrykke seg i en gruppe. Gruppearbeid, samarbeid og kommunikasjon er i fokus.
-  Elever har friheten til å tenke kritisk, kreativt og innovativt.
-  Feil er en mulighet til å lære noe.
-  **AutoSTEM**-økter reduserer angst og stress på skolen og forbedrer orden og atferd.

I verkstedet viste elevene sin fagkunnskap, brukte ulike evner, samarbeidet og vurderte seg selv og sine klassekamerater. Slik oppnådde vi de følgende målene:

-  Å lære om fysikk og mekanismer, spesielt koplinger.
-  Å utvikle kompetanse i ingeniørkunst ved å analysere, planlegge og bygge.
-  Å lære matematiske begreper knytta til å designe, planlegge og gjennomføre bygginga, noe som inkluderer begreper knytta til form og antall.
-  Å lære begreper fra biologi knytta til kroppsdeler.
-  Mer generell kompetanse som problemløsning og kreativitet kan også utvikles.



Diskusjon

Kreative realfagsaktiviteter gir fordeler for alle elever på alle ferdighetsnivåer, og skaper en virkelig inkluderende og effektiv pedagogisk mulighet. Den største fordelen med **AutoSTEM**-prosjektet og -verksteder er at de fremmer kjærligheten for læring av realfag. Å inspirere denne lidenskapen og ønsket om å lære er den viktigste kompetansen i de første utdanningsårene. For barneskoleelever passer best den integrerte, praktiske tilnærmingen som **AutoSTEM** tilbyr.

Det tydeligste tegnet på dette er gnisten i barnas øyne og de uopphørlige spørsmålene: «Er vi allerede ferdige?», «Kan vi gjøre det igjen, men med en annen leke?», «Når får vi en time som denne igjen?»

STEM-aktiviteter er rundt oss, og læring kan være uendelig moro.

Referanser

- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30- 35.
- Lewis, T. (2005). Creativity: A framework for the design/problem solving discourse in technology education. *Journal of Technology Education*, 17(1), 35-52.
- Plucker, J. A. (1998). Beware of simple conclusions: The case for content generality of creativity. *Creativity Research Journal*, 11(2), 179-182.
- Тафрова-Григорова, А. (2013). Съвременни тенденции в природонаучното образование на учениците. *Bulgarian Journal of Science & Educational Policy*, 7, 121 – 200.
- Тафрова-Григорова, А., Кирова, М. & Бояджиева, Е. (2012). Учителите по природни науки – за конструктивистката учебна среда в българското училище. *Химия*, 21, 375-388.

- Тафрова-Григорова, А., Кирова, М. & Бояджиева, Е. (2012).
Учителите по природни науки – за конструктивистката
учебна среда в българското училище. *Химия*, 21, 375-388..
- Тошев, Б. В. (2009а). Метод на проектите в образованието.
Химия, 18, 243-249.
- Тошев, Б. В. (2012). Конструктивизъм – теория и практика.
Химия, 21, 463-468.



Casestudier med fokus på barnehagelærerutdanning

10. Bruk av selvlagde mekaniske leker til å undervise i realfag i barnehagelærerutdanningen ²

Oliver Thiel, Rolv Lundheim, Signe Marie Hanssen, Jørgen Moe, Piedade Vaz Rebelo



Vi lar studentene bygge sine egne mekaniske leker for å fremme en bedre forståelse av realfag.

² Denne casestudien er publisert i Journal of Learning Development in Higher Education, utgave 18: <https://journal.aldinhe.ac.uk/index.php/jldhe/article/view/601>

Introduksjon

Mange barnehagelærere er motvillige til å jobbe med realfag (Fenty & Anderson, 2014; Parette, Quesenberry & Blum, 2010; Timur, 2012). En grunn til dette kan være liten erfaring og kunnskap om realfag. I en nylig studie av Chen, Huang og Wu (2020), fremkom det at barnehagelærerstudenter som hadde erfaring med realfag, var interessert i realfag eller hadde deltatt i realfagrelaterte aktiviteter, viste en større mestringsfølelse ovenfor realfag. Park, Dimitrov, Patterson og Park (2017, s. 285) fant imidlertid at om lag 70% av de barnehagelærerstudentene i utvalget deres, mente de ikke var forberedt til å praktisere realfagrelaterte aktiviteter, uavhengig av deres lærerfaring.

Vi ønsket å løse dette problemet i hvordan man anvender realfag i barnehagelærerutdanningen, på en engasjerende, motiverende og praktisk måte. Gjennom kreativitet og lekenhet viste vi studentene ulike måter å arbeide med realfag på.

AutoSTEM har som mål å utvikle og dele en innovativ tilnærming til det å arbeide med realfag i barnehagelærerutdanningen. I denne casestudien fokuserer vi på læringsutvikling i høyere utdanning (Hilsdon, 2011) ved å presentere en objekt-basert undervisningsenhet for barnehagelærerutdanning.

Forskningsspørsmålene er:

1. Hvordan så barnehagelærerstudentene på vår innovative tilnærming?
2. Hvordan reflekterte barnehagelærerstudentene på det de lærte?

Kontekst, tilnærming og implementering

Vi benytter en relasjonell lekebasert pedagogikk. Denne pedagogikken ligger mellom den frie leken uten voksenintervensjon, og en mer voksenleddet lærings situasjon.

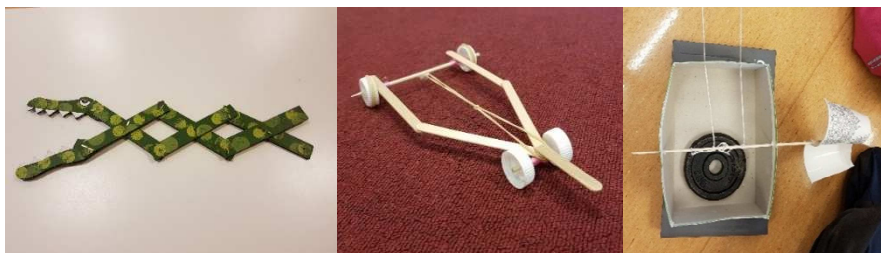
Barnehagelærere anvender sin faglige kunnskap og ferdigheter til å samhandle med lekende barn for å utvide barns kreativitet og læring. (Hedges & Cooper, 2018). I følge Broströms dynamiske læringskonsept er det barnehagelærerens oppgave å tilrettelegge for et lekemiljø som utfordrer barna og oppfordrer dem til å skape nye betydninger og forståelser (Broström, 2017). En måte for barnehagelærerstudenter å lære dette på, er å erfare det selv. Dette er i samsvar med Deweys pedagogiske teori om å «gjøre seg en erfaring». (Dewey, 1934, s. 35). Denne læringsteorien ble videreutviklet av Kolb (2015) til erfaringslæringsteorien (ELT). ELT brukes barnehagelærerutdanning (Thiel, Severina & Perry, 2020, s. 192) og i læringsutvikling (Kukhareva, Lawrence, Koule & Bhimani, 2019, s. 4) på grunn av dens forhold til konstruktivistisk læringsteori og vitenskapelige prosesser (Dennick, 2015, s. 53). Kolb (2015) beskriver en læringsprosess med fire trinn: konkret erfaring - å erfare mens du gjør noe; reflekterende observasjon - gjennomgang av det du har erfart; abstrakt konseptualisering - avslutning og læring av erfaringen; og aktiv eksperimentering - å prøve ut det du har lært, noe som fører til en ny konkret erfaring.

Konkret erfaring

Denne objektbaserte læringsmetoden (Hardie, 2015) ble gjennomført med en klasse på 31 norske barnehagelærerstudenter i det tredje året av bachelorstudiet. En kort introduksjon ble fulgt av tre parallelle 45-minutters verksteder, hver gjentatt tre ganger. I det første verkstedet med en kunst- og håndverkslærer, bygde en gruppe studenter en krokodille eller dinosaur med en saksearm-mekanisme. I den andre, med en matematikklærer, bygde de en bil med gummibåndsmotor. I den tredje, med en naturfagslærer, utforsket de en egenprodusert vindturbin festet til en vinsj til å trekke gjenstander (se figur 1). Etter at studentene hadde deltatt alle tre verkstedene én gang, endte

undervisningen med en 30-minutters oppsummerings økt med hele klassen.

Figur 1. Mekaniske leker som vi brukte med barnehagelærerstudentene: en krokodille med en saksearm-mekanisme, en gummibåndbil og en vindturbin som driver en vinsj



Reflekterende observasjon og abstrakt konseptualisering

Schön (1983) skiller mellom refleksjon-i-handling og refleksjon-over-handling. Under verkstedene oppfordret vi studentene til å reflektere i handling ved å stille spørsmål. For eksempel: «hva vil barna lære her om fysikk?», «Hvordan kan du støtte et barn som har vanskeligheter med denne oppgaven?», «Har disse nye erfaringene endret ditt syn på matematikk?». Under oppsummeringen etter verkstedene reflekterte studentene over handlingene de nettopp hadde erfart. Studentene reflekterte over følgende spørsmål: «Hva synes du om denne aktiviteten?», «Har den relevans for små barn?», «Hva ville du ha gjort annerledes?», «Har du ideer til andre mekaniske leker?».

Studentene måtte deretter utføre en skriftlig oppgave noen måneder etter undervisningen: «Velg en mekanisk leke. Beskriv den kort, gjerne med et bilde. Forklar hva små barn lærer om realfag (matematikk, fysikk, biologi eller ...) mens de lager og/eller leker med den».

Aktiv eksperimentering

Fire uker etter seminaret var studentene i en fem ukers praksis i en barnehage. Her hadde de muligheten til å anvende det de hadde lært sammen med barn.



Datainnsamling og analyse

I denne casestudien analyserte vi data fra to kilder. På slutten av halvdagsseminaret ba vi studentene om å fylle ut et spørreskjema med ti punkter fra de to skalaene «interesse/glede» og «nytteverdi» (Deci, Eghrari, Patrick & Leone, 1994) fra Intrinsic Motivation Inventory (IMI), et standardisert spørreskjema som måler intrinsisk motivasjon.

26 studenter svarte på en 7-punkts *Likert-skala* som strekker seg fra (1) «ikke i det hele tatt sant» til (7) «veldig sant». De ga sitt skriftlige samtykke til at vi kunne bruke dataene. Et forventet læringsutbytte i studieplanen er at studenten skal utvikle en holdning til realfag der de ser på det som et viktig verktøy i estetiske læringsprosesser og som en kilde til lek, læring og danning (Dronning Mauds Minne Høgskolen for barnehagelærerutdanning, 2019).

Videre analyserte vi studentenes svar på den skriftlige oppgaven nevnt ovenfor. Atten studenter ga sitt skriftlige samtykke. Vi kodet alle svarene fra studentenes besvarelser deskriptivt. Etterpå kategoriserte vi ytringene etter forventet læringsutbytte. Læringsutbyttene i studieplanen var blant annet:

-  **Pedagogikk:** Studenten har
 - o utvidet kunnskap om barns utforskning, undring, eksperimentering
 - o skaperglede knyttet til real- og kunstoffag

- kan fremme nysgjerrighet og støtte barns undringsprosesser og skapende aktivitet
-  **Realfag:** Studenten har
 - kunnskap om realfaglige fenomener som kan være aktuelle å utforske sammen med barn i alle aldre
-  **Andre fag:** Studenten har
 - kunnskap om bruk av kunst og håndverk i realfag (Dronning Mauds Minne Høgskole for Barnehage-lærerutdanning, 2019).

Vi delte disse tre generelle kategoriene inn i mer spesifikke underkategorier. For eksempel ble realfag delt inn i de fire realfagene, og deretter hvert fag i realfaglige fenomener relatert til dette faget. Figur 2 viser en oversikt over alle kategorier og underkategorier. Etter at vi hadde kategorisert ytringene, telte vi forskjellige ting:

- 1) Hvor mange ytringer hører til hver kategori?
- 2) Hvor mange ytringer i hver kategori gjorde hver student i gjennomsnitt, minst og maksimalt?
- 3) Hvor mange studenter ytret seg i denne kategorien?

Uffordringer

Denne casestudien er liten, med et begrenset utvalg. Vi brukte ikke et spørreskjema før og etter seminaret og vi hadde ingen kontrollgruppe. Det omtalte seminaret var bare en liten del av en fordypning i realfag som omfattet forelesninger og andre praktiske aktiviteter. Vi mener derfor at funnene våre ikke kan generaliseres, eller at arbeidet med de mekaniske lekene alene, ikke bidro til studentenes læring. Denne casestudien tar sikte på å dele våre erfaringer med den objekt baserte undervisningsmetoden vi har utviklet. Den fungerte bra med våre studenter, men i andre

sammenhenger vil det kunne være nødvendig med tilpasninger, avhengig av konteksten.

Resultater

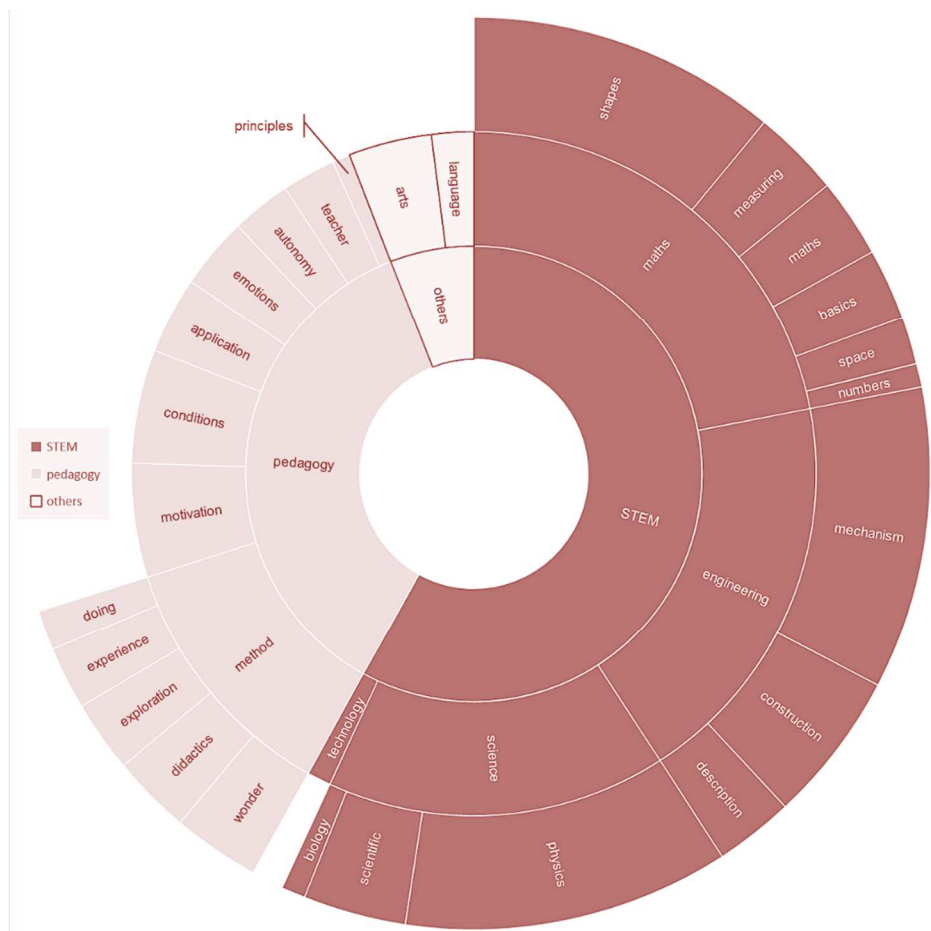
Glede og opplevd relevans

Gjennomsnittet av skalaen «interesse/glede» var 5,9 (SD = 0,6, MIN = 4,8, MAKS = 6,8) med en reliabilitet (Cronbachs alfa) på 0,84. Elementet med høyest poengsum var «Dette kurset er gøy». Gjennomsnittet av skalaen «nytteverdi» var 5,7 (SD = 0,8, MIN = 4,0, MAKS = 7,0) med en reliabilitet (Cronbachs alfa) på 0,89. Elementet med høyest poengsum var «Jeg tror at dette kurset er nyttig for å jobbe med realfag i barnehagen». Reliabiliteten til begge skalaene er god, selv om utvalgsstørrelsen er ganske liten. Alle studentene likte halvdagsseminaret og oppfattet det som interessant og relevant for deres fremtidige arbeid. Sammen med (Deci m.fl., 1994, s. 132) fant vi at de to skalaene er sterkt korrelert ($r = 0,78$, $p < 0,001$).

Studentenes refleksjoner

Vi telte totalt 355 ytringer. Minimum var 12, maksimalt 35 og gjennomsnittlig 19,7 ytringer per student. Hver student gjorde minst fire ytringer om realfag. Én student gjorde hele 24 ytringer som var relatert til realfag. Gjennomsnittet var 11,4 ytringer per student. Denne kategorien inneholdt 58% av alle ytringer. Ytterligere 36% av alle ytringene handlet om pedagogikk. De resterende seks prosentene handlet om andre fag: kunstoffag og språk. Ikke alle studenter skrev om disse fagene. 56% av studentene skrev om kunstoffag og 39% skrev om språk. Følgende eksempel nevner kunst og språk i samme ytring: «Barn lærer mye gjennom

realfagsaktiviteter. De lærer språk, praktiske kunstneriske ferdigheter og sosiale kompetanse» [Utt84].



Figur 1 Kategorisering av studentenes yringer i den skriftlige oppgaven

Figur 2 viser ytringenes fordeling mellom de forskjellige kategoriene. De fleste av de realfagsrelaterte ytringene handlet om matematikk, etterfulgt av ingeniørfag og naturfag. Vi fant bare fire ytringer om teknologi, og disse var veldig generelle, og ikke relatert til de mekaniske lekene. Uttalelsene om ingeniørfag derimot handlet mest om mekaniske leker: Hvordan de fungerte, om konstruksjonen, eller en mer generell beskrivelse. Innen matematikk ble følgende emner dekket: former, måling, grunnleggende metoder som klassifisering og sammenligning, rom og tall. I tillegg handlet ti av ytringene om matematikk uten å referere til noe spesifikt innhold. De fleste av dem som omhandlet vitenskap, handlet om fysikk, som for eksempel kraft, energi og effekt:

«Når barna tar i bruk denne mekaniske leken vil de lære om fysikk. Barna vil fort forstå at hvis denne leken skal fungere for å fange opp noe må man tilføre en kraft. Kraft er i fysikken en innvirkning på en gjenstand som kan endre bevegelsestilstanden til en gjenstand. Dette tror jeg ikke barna tenker så mye over når de leker med denne leken, men jeg tror at de fleste skjønner at det må tilføres en kraft for å få denne leken til å fungere» [Utt313].

Alle biologiske uttalelser kom fra tre studenter, og var relatert til den mekaniske leken med saksearm-mekanismen.

Tretten uttalelser handlet om generelle vitenskapelige metoder, ideer og prinsipper. De nevnte ikke spesifikke fysiske eller biologiske

begreper. Et eksempel på en generell vitenskapelig metode er å teste en hypotese:

«Om man snakker sammen med barna om hvem de tror kommer først i mål før hårføneren blir startet får barna erfaring med å eksperimentere. De får laget seg en hypotese, altså snakket om hvem de tror kommer til å komme først, som blir testet ut og enten bekreftet eller avkreftet» [Utt330].

De fleste av ytringene som omhandlet pedagogikk, handlet om metoder. Den mest nevnte metoden var å undre seg: «vi kunne ha brukt [denne mekaniske leken] når vi undrer oss sammen med barna om jordkloden og verdensrommet» [Utt191]. Utforskning ble etterfulgt av erfaring og læring ved å gjøre. I kategorien «didaktikk» har vi samlet andre metoder som teamarbeid, prosjektarbeid og presentasjon. Nitten ytringer handlet om motivasjon. Studentene reflekterte over barns interesse, nysgjerrighet og lærlyst. De skrev blant annet at aktiviteten var meningsfull, morsom, og at en selvlaget mekanisk leke har en egenverdi.

Ytterligere 19 ytringer handlet om rammer. Studentene reflekterte over forberedelsesarbeidet, tidsaspektet og verktøyene som trengs, samt barnas forkunnskaper og finmotorikk. De fleste svarene i denne kategorien henviste imidlertid til rammeplanen. Åtte studenter reflekterte over anvendelser. De beskrev muligheter, variasjoner og egne erfaringer med å lage mekaniske leker med barn i praksisperioden.

Omtrent halvparten av studentene reflekterte over barnas følelser og selvstendighet, og sin egen rolle som støttende stillas i barnas utforskning. Bare tre ytringer fra to studenter handlet om generelle pedagogiske prinsipper: «lfølge Leontjev er virksomheten meningsfylt når det er samsvar mellom mål og motiv, som i lek» [Utt238].

Diskusjon

Den høye poengsummen i de to IMI-skalaene viser at alle studenter likte aktivitetene, og oppfattet seminaret som nyttig. I barnehagelærerutdanningen er det et viktig mål at framtidige barnehagelærere utvikler positive holdninger til realfag. Barnehagelærere trenger gode holdninger for å inspirere barna til å oppdage realfaglige fenomener i naturen (Karp, 1991).

Dette antyder at praktiske aktiviteter som foreslått her bidrar til å nå dette målet under visse forhold. Aktiviteten bør være nært knyttet til hva en barnehagelærer faktisk kan gjøre med barn. Det bør gis nok tid til å fullføre aktiviteten, inkludert refleksjon i handling og refleksjon over mulige anvendelser og variasjoner.

I de nasjonale retningslinjer for barnehagelærerutdanning står det at framtidige barnehagelærere skal være i stand til å utforske naturen, gjennomføre eksperimenter og reflektere sammen med barn (UHR-Lærerutdanning, 2018, s. 18). I studentenes refleksjoner har disse metodene en høy fokus. Alle studentene viste en bevissthet til det å arbeide med realfag på en involverende og inspirerende måte. Også de pedagogiske mulighetene og utfordringene som lå i **AutoSTEM** prosjektet. Ingen av studentene skrev om tradisjonelle lærerstyrte metoder som det å forelese og demonstrere. Videre krever de nasjonale retningslinjene at studentene skal være i stand til å velge og bruke forskjellige materialer, teknikker og verktøy i praktisk arbeid med barn og benytte seg av lokale naturressurser (UHR-Lærerutdanning, 2018, s. 18). De fleste studentene valgte materialer og teknikker som ble presentert i verkstedet, og refleksjonene deres viser at de forsto hvordan disse kunne brukes i praktisk arbeid med barn. Ifølge de

Nasjonale retningslinjene for barnehagelærerutdanningen skal studentene kunne skape et inkluderende og variert lekemiljø for realfaglig utforskning og veilede, lede og kritisk reflektere over arbeidet med realfag i barnehagen (UHR-Lærerutdanning, 2018, s. 15). For å nå dette målet var den praksis-perioden viktig. En av studentene ga uttrykk for sine erfaringer slik:

Jeg husker jeg hadde med den jeg laget i praksis. Undringen og engasjementet var stor. Jeg vurderte det slik at det ikke var umiddelbart åpenbart for barna hvorfor det de gjorde med krokodillen gjorde at den lukket munnen. Jeg var på en småbarnsavdeling. Men jeg tenker på det Broström og Frøkjær skriver om at barns undring og spørsmål som et godt grunnlag for læring (Broström & Frøkjær, 2016, s. 50). Hva er det som gjør at den mekaniske leken opererer på en slik måte. Selv på en småbarnsavdeling for ettåringer hvor ingen av barna hadde utpreget verbale språkferdigheter så ser jeg vurderingen av utforskning og undring i fellesskap. Jeg tenker også at det estetiske uttrykket som verket utstråler er med på å prege dette. Jeg tror mange av barna synes min «snapping crocodile» var tøff siden den også så ut som et slags krokodillemonster som lettere fanget interessen til barna enn om det bare skulle vært en grå tang eller liknende. Det kan være med å skape en motivasjon for å leke med leken som så kan være med å påvirke den indre motivasjonen. Broström og Frøkjær peker på når barna er indre motivert så er lærelysten større (Broström og Frøkjær, 2016, s. 46). «The snapping crocodile» er derfor på mange måter en enkel inngangsbillett inn i den realfaglige verden fordi den er basert på et ikke alt for komplisert premiss. Samtidig som at den gir på mange måter muligheter for å personaliseres av barna som lager den. Og med gode og støttende voksne med realfaglig

kompetanse som hjelper og støtter i skapelsesprosessen så
er mulighetene endeløse.

Implikasjoner og videre arbeid

Denne casestudien viser at studentene har en forståelse av at
anvendelse av mekaniske leker i barnehagelærerutdanning er
både interessant og relevant. Deres refleksjoner viser at de lærte
mye om realfag og ferdigheter som er nødvendige for å arbeide
med realfag på en grunnleggende og engasjerende måte. Vi
jobber nå med utviklingen av et gratis online kurs, som vil være
tilgjengelig på flere europeiske språk. Målet er å gi
barnehagelærere kunnskap om mekaniske leker som de kan
anvende i møte med barna i barnehagen, for å arbeide med
grunnleggende ferdigheter innen realfag på en motiverende
måte.

Referanser

- Broström, S. (2017). A dynamic learning concept in early years' education: a possible way to prevent schoolification. *International Journal of Early Years Education*, 25(1), 3-15. 10.1080/09669760.2016.1270196
- Broström, S. & Frøkjær, T. (2016). *Realfag i barnehagen : barn og barnehagelærere undersöker naturens lovmessigheter*. Oslo: Pedagogisk forum.
- Chen, Y.-L., Huang, L.-F. & Wu, P.-C. (2020). Preservice Preschool Teachers' Self-efficacy in and Need for STEM Education Professional Development: STEM Pedagogical Belief as a Mediator. *Early Childhood Education Journal*. <https://doi.org/10.1007/s10643-020-01055-3>. 10.1007/s10643-020-01055-3
- Deci, E. L., Eghrari, H., Patrick, B. C. & Leone, D. R. (1994). Facilitating internalization: The self-determination theory perspective. *Journal of Personality*, 62(1), 119-142.
- Dennick, R. (2015). Theories of learning: constructive experience. I D. Matheson (red.), *An introduction to the study of education* (4th utg., s. 36-63). Milton Park: Routledge.
- Dewey, J. (1934). *Art as Experience*. New York: Putnam.
- Dronning Mauds Minne Høgskolen for barnehagelærerutdanning. (2019). *BHFOR3590 Realfag i leik og læring*. Hentet 22 Sept2020 fra <https://studier.dmmh.no/nb/emne/BHFOR3590/652>
- Fenty, N. S. & Anderson, E. M. (2014). Examining Educators' Knowledge, Beliefs, and Practices About Using Technology With Young Children. *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 35(2), 114-134. 10.1080/10901027.2014.905808

- Hardie, K. (2015). Wow: The power of objects in object-based learning and teaching. *Innovative pedagogies series*.
https://www.heacademy.ac.uk/system/files/kirsten_hardie_final.pdf.
- Hedges, H. & Cooper, M. (2018). Relational play-based pedagogy: theorising a core practice in early childhood education. *Teachers and Teaching*, 24(4), 369-383.
- Hilsdon, J. (2011). What is Learning Development. I P. Hartley, J. Hilsdon, C. Keenan, S. Sinfield & M. Verity (red.), *Learning Development in Higher Education* (s. 13-27). Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Karp, K. S. (1991). Elementary School Teachers' Attitudes Toward Mathematics: The Impact on Students' Autonomous Learning Skills. *School Science and Mathematics*, 91(6), 265-270. 10.1111/j.1949-8594.1991.tb12095.x
- Kolb, D. A. (2015). *Experiential learning. Experience as the source of learning and development* (2nd utg.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Kukhareva, M., Lawrence, A., Koule, K. & Bhimani, N. (2019). Special Collections as a catalyst for flexible pedagogical approaches: three case studies. *Journal of Learning Development in Higher Education*, (16).
<https://journal.aldinhe.ac.uk/index.php/ldhe/article/view/549>.
- Parette, H. P., Quesenberry, A. C. & Blum, C. (2010). Missing the Boat with Technology Usage in Early Childhood Settings: A 21st Century View of Developmentally Appropriate Practice. *Early Childhood Education Journal*, 37(5), 335-343. 10.1007/s10643-009-0352-x
- Park, M. H., Dimitrov, D. M., Patterson, L. G. & Park, D. Y. (2017). Early childhood teachers' beliefs about readiness for teaching science, technology, engineering, and mathematics. *Journal of Early Childhood Research*, 15(3), 275-291. 10.1177/1476718x15614040
- Schön, D. (1983). *The reflective practitioner*. New York: Basic Books.
- Thiel, O., Severina, E. & Perry, B. (2020). Reaping the benefits of reflexive research and practice in early childhood mathematics education. I O. Thiel, E. Severina & B. Perry (red.), *Mathematics in early childhood. Research, reflexive practice and innovative pedagogy* (s. 189-202). London: Routledge.
- Timur, B. (2012). Determination of Factors Affecting Preschool Teacher Candidates' Attitudes towards Science Teaching. *Kuram ve Uygulamada Egitim Bilimleri*, 12, 2997-3009.
- UHR-Lærerutdanning. (2018). *Nasjonale retningslinjer for barnehagelærerutdanning*. Universitets- og høgskolerådet (UHR). Oslo. Hentet fra
<https://www.uhr.no/f/p1/i8dd41933-bff1-433c-a82c-2110165de29d/blu-nasjonale-retningslinjer-ferdig-godkjent.pdf>