

TETT PÅ NATURFAG I KLASSEROMMET - Resultater fra en videostudie

Mittuniversitetet
Sundsvall, 08. november 2022

Marianne Ødegaard

Professor ved Institutt for lærerutdanning og skoleforskning,
Universitetet i Oslo

Linking Instruction in
Science and Student Impact

LISSI





Marianne Ødegaard
Marit Kjærnsli
Solveig Karlsen
Magdalena Kersting
Mai Lill Suhr Lunde
Magne Olufsen
Johannes Sæleset

TETT PÅ NATURFAG I KLASSEROMMET - Resultater fra en videostudie

Mittuniversitetet
Sundsvall, 08. november 2022

Marianne Ødegaard

Professor ved Institutt for lærerutdanning og skoleforskning,
Universitetet i Oslo

Linking Instruction in
Science and Student Impact

LISSI



*Hva kjennetegner naturfag med
god kvalitet?*



Hva er god undervisning?

- Generelt:

- Trygg læringsmiljø
- Klasseledelse
- Elevmotivering og involvering
- Forklaring av fagstoff
- Representasjon av fag
- Kognitiv aktivering
- Vurdering
- Differensiering
- Elevers selvregulering

(Bell et al., 2019)

- Naturfag:

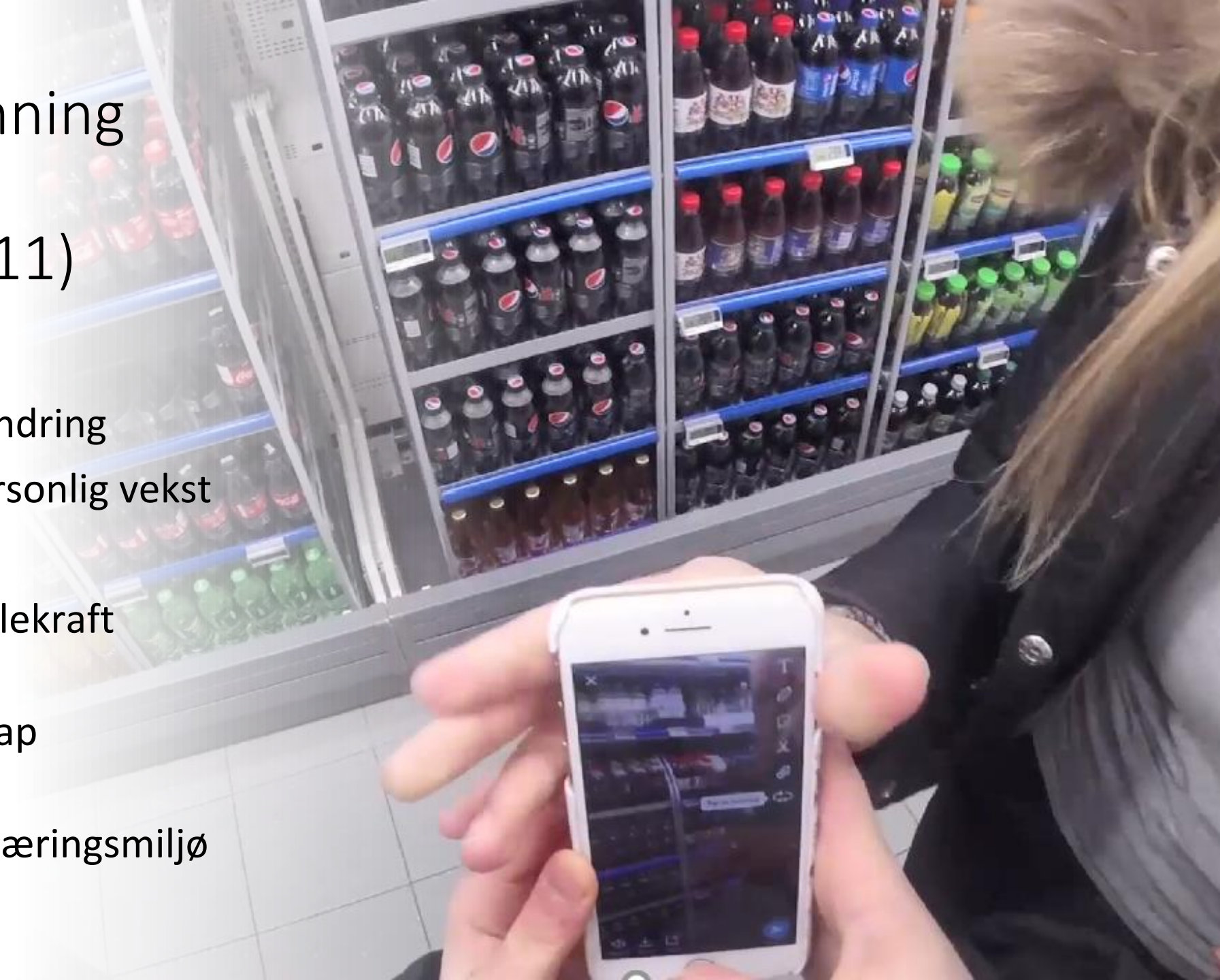
- Planlegging og utvikling av store ideer
- Få fram og tilpasse elevers ideer
- Hjelp elever skape mening av aktiviteter
- Oppfordre til evidensbaserte forklaringer
(Windschitl et al, 2012)

- Engasjere elever i utforsking
- Legge til rette for klasseromsdiskusjoner
- Få fram og bruke elevers tenkning
- Gi tilbakemelding
- Bygge og tolke modeller
- Koble naturfaglig kunnskap til bruk
- Koble naturfaglig kunnskap til fenomener
- Fokuserer på naturfaglige kjerneideer
- Bygge klasseromsmiljø

(Kloser, 2014)

Kvalitet i utdanning (Wittek & Kvernbekk, 2011)

- Transformasjon – grunnleggende forandring
- Både kognitiv og personlig vekst
- Styrke elevens handlekraft (empowering)
- Øke elevens kunnskap (enhancing)
- Forutsetter et godt læringsmiljø



God undervisning

- Scientific literacy – Naturfaglig allmenndannelse – Bildung
 - Visjon I:
Naturvitenskapelig kunnskap, basis for naturvitenskapelige studier
 - Visjon II:
Kunnskap om naturvitenskap, naturfag for alle, naturfag i kontekst,
 - Visjon III:
Naturfag som transformasjon, naturfag for handling, kritisk refleksjon

(Roberts, 2007, Sjöström & Eilks, 2016)

Kvalitet i naturfag – undervisningsdimensjoner

Inquiry-based science
education (IBSE)
Undersökande arbete

Handlekraft

Kunnskap

Læringsmiljø

Utforskning

Faglig fordypning

Klasseledelse

Tilrettelegging for
elevdeltakelse

Kognitiv aktivering

Verdier og kvalitetskriterier:

demokratisk dannelse
kritisk tenkning
etisk bevissthet
selvstendighet

forankret faglighet
nysgjerrighet
motivasjon

bærekraft
sosial rettferdighet
menneskeverd

Observasjonsmanualer

The PLATO Protocol for Classroom Observations

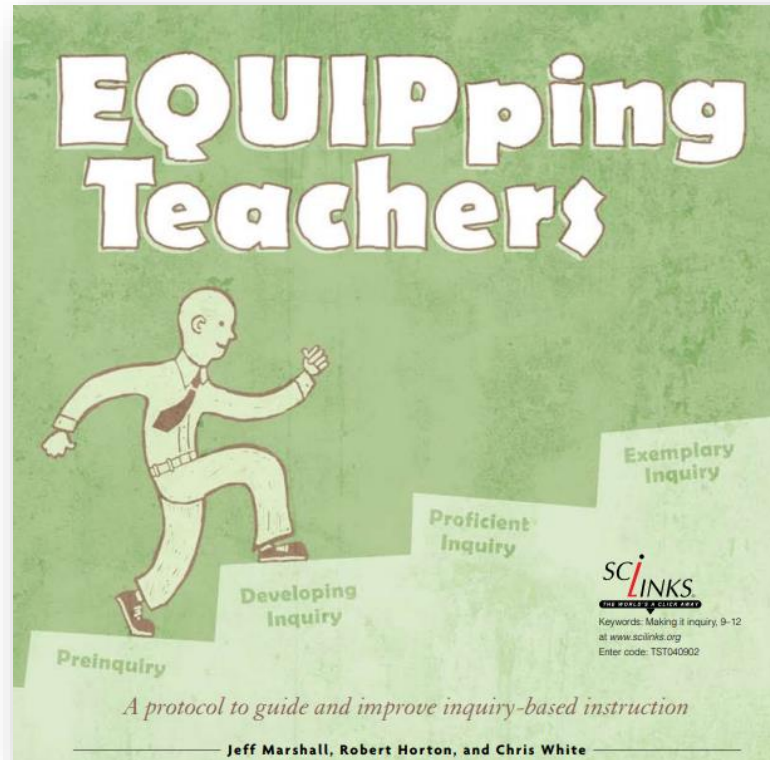
The Protocol for Language Arts Teaching Observation

Grossman, P., Loeb, S., Cohen, J., & Wyckoff, J. (2013)

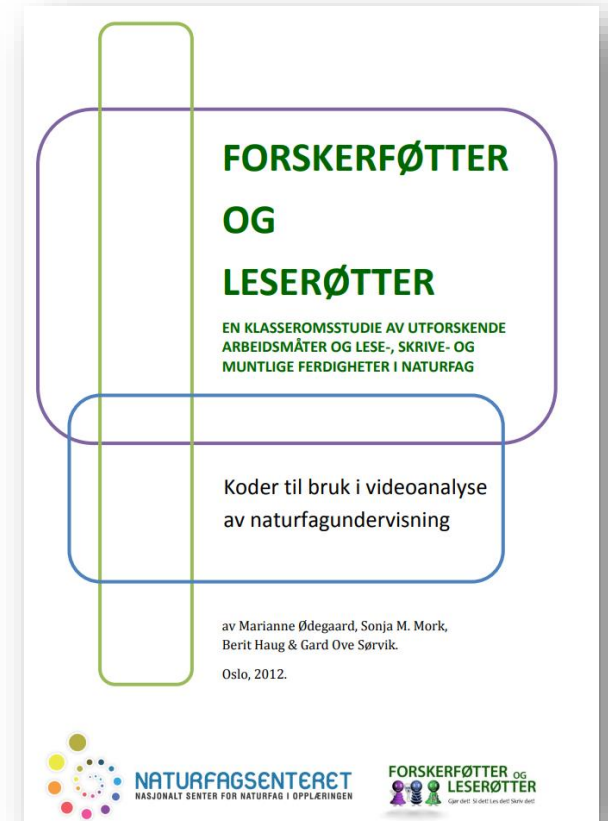
PLATO Elements

The 13 PLATO Elements include:

- Purpose
- Intellectual Challenge
- Representation of Content
- Connections to Prior Knowledge
- Connections to Personal and Cultural Experience
- Modeling
- Strategy Use and Instruction
- Guided Practice
- Classroom Discourse
- Text-Based Instruction
- Accommodations for Language Learning
- Behavior Management
- Time Management



Marshall, J., Horton, R., & White, C. (2009)



Ødegaard, M., Haug, B., Mork, S. M., & Sørvik, G. O. (2014).

Kvalitet i naturfag

– undervisningsdimensjoner

(Basert på: Grossman et al. 2013;
Ødegaard et al. 2014;
Marshall et al. 2009; etc.)

Handlekraft

Kunnskap

Læringsmiljø

Utforsking

- Forberedelse
- Datainnsamling
- Konsolidering
- Frihetsgrader
- Naturvitenskapens egenart

Tilrettelegging for elevdeltakelse

- Bruk av læringsmateriale
- Lærerrolle
- Elevdeltakelse
- Klasseromsamtale
- Praktisk aktivitet

Faglig fordypning

- Presentasjon av fagstoff
- Faglig dybde
- Bruk av faglig språk
- Tilbakemelding

Kognitiv aktivering

- Kobling til tidligere kunnskap
- Intellektuell utfordring
- Elevrefleksjon

Klasseledelse

- Atferd
- Tidsbruk

LISSI Forskningsdesign

Utvalg og metode i LISSI-studien

Videostudien

Første runde av videoobservasjoner (høst 2018):

- 20 klasserom, 10 på barnetrinnet og 10 på ungdomstrinnet
- 4 timer i hvert klasserom

Andre runde med videoobservasjoner (høst 2019):

- 11 klasserom, 6 på barnetrinnet og 5 på ungdomstrinnet
- 4 timer i hvert klasserom

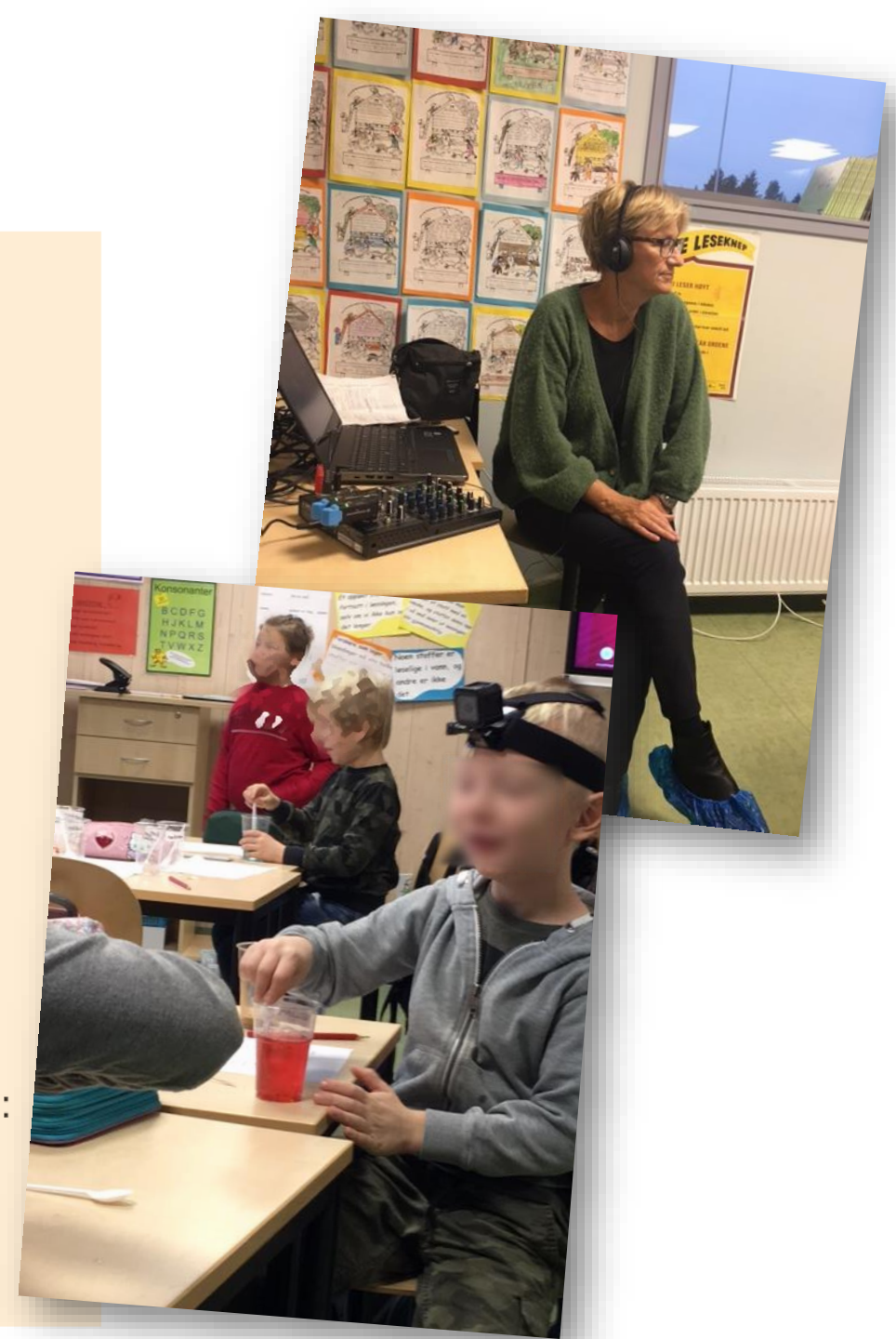
Intervju av lærere

- 6 lærere fra de observerte klassene ble intervjuet

Kvantitativ del (en test bestående av en naturfagprøve og et spørreskjema):

- 1248 elever fra 37 skoler på ungdomstrinnet
- 569 elever fra 24 skoler på barnetrinnet

NB! Før ny læreplan



Analyse av utforskende undervisning



Utforsking er delt i tre faser

Disse er også inkludert i den utforskende dimensjonen

Sentralt for utforsking:

- Spørsmål – problemstilling **HVA?**
 - Hente inn data / informasjon **HVORDAN?**
 - Diskutere betydning av data / kunnskapsbygging **HVA BETYR DET?**
- (kode 3 og 4)

(Crawford, 2014; Knain & Kolstø, 2011)

Frihetsgrader og naturvitenskapens egenart belyser viktige aspekter ved utforsking på tvers av de tre utforskende fasene.

Observasjonsmanual med empirisk basert koding

LISSI – kodeprotokoll				
SKÅR	1	2	3	4
15 min				

Lav kode

Høy kode


Datainnsamling

Kategorien fokuserer på datainnsamlingsfasen i utforskende undervisning. Her gjør elevene observasjoner eller henter informasjon fra ulike kilder.

Undervisning som gis lav kode, inneholder ikke datainnsamling, eller data samles inn uten et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon som grunnlag. *Datainnsamling* gis høy kode dersom elever samler inn, dokumenterer og systematiserer data for å finne svar på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon.

Ref.: Bybee et al., 2006; Knain & Kolstø. 2011; Ødegaard et al., 2016

Kode 1	Elevene samler ikke inn data.
Kode 2	Elevene samler inn data. Et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon trenger ikke å være til stede.
Kode 3	Elevene samler inn data for på finne svar på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon. Dataene blir dokumentert.
Kode 4	Elevene samler inn data for på finne svar på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon. Dataene blir dokumentert og systematisert. Eksempel: Å lage en tabell er en form for systematisering eller kategorisering av data.



Eksempel på utforsking
fra 4. klasse

Utforsking om smakssansen

Forberedelse:

Klassesamtaler om smakssansen og ulike smaker.
Hva vet elevene fra før?

Forskningsspørsmål:

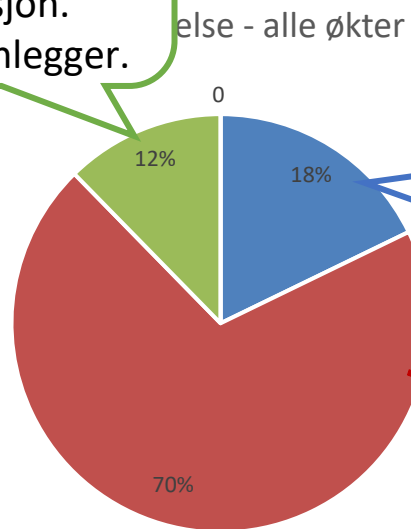
Hvor på tunga kjenner vi de ulike smakene?

Typisk for våre data:

Liten grad av egne
forskningsspørsmål
fra elevene

Forberedelsesaktiviteter

Kode 3:
Utvikler et forskbart
spørsmål, hypotese
eller prediksjon.
Elevene planlegger.




Kode 1:
Undervisningen inneholder ikke
undringsaktiviteter, prediksjoner,
hypotesedannelse, forskbart
spørsmål eller aktivering av
forkunnskaper.

Kode 2:
Undringsaktiviteter/
aktivere forkunnskaper
(ikke knyttet til utforskning)

N=73t

■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4

Transformert analyseenhet til timer



Typisk for våre data:
Både fra primære og
sekundære kilder

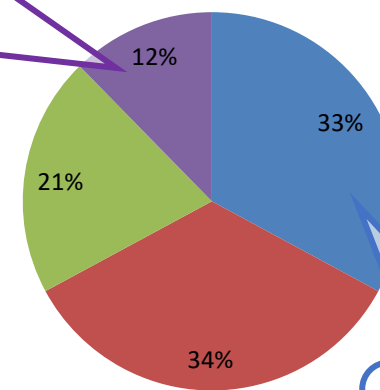
Datainnsamlingsfase:

Elevene smaker på ulike matvarer,
diskuterer sammen i gruppe og
markerer av på tegning
hvor de kjenner smakene
(surt, salt, søtt, bittert).

Datainnsamling

Kode 4:
Elevene samler inn data for på finne svar på et forskbart spørsmål, hypotese eller prediksjon. Dataene blir dokumentert og systematisert.

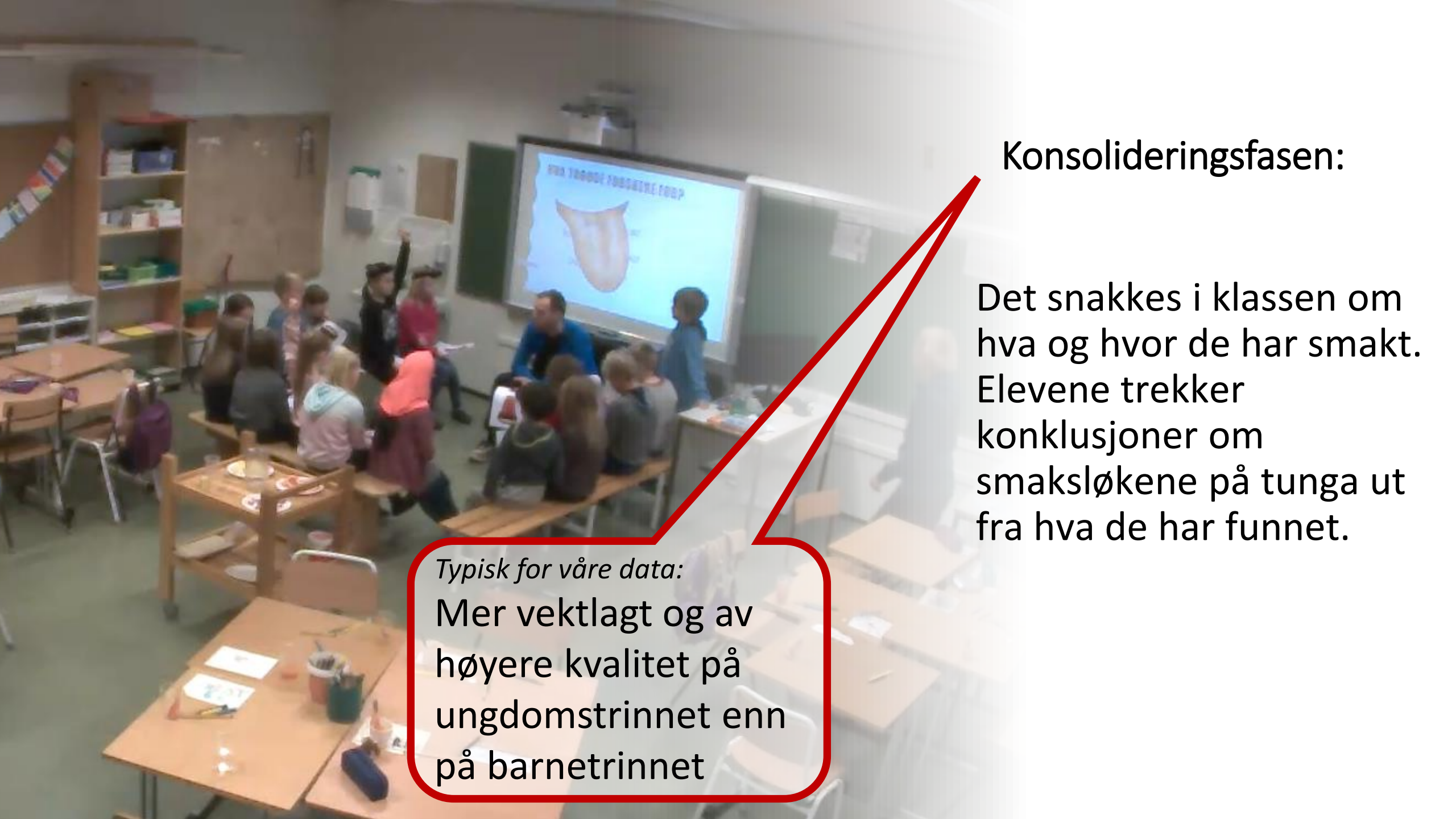
Datainnsamling alle økter



■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4

Kode 1:
Elevene samler ikke inn data.

N=73t



Konsolideringsfasen:

Det snakkes i klassen om hva og hvor de har smakt. Elevene trekker konklusjoner om smaksløkene på tunga ut fra hva de har funnet.

Typisk for våre data:

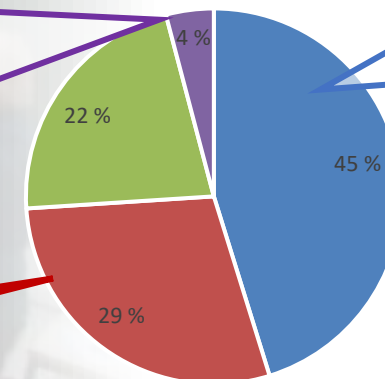
Mer vektlagt og av høyere kvalitet på ungdomstrinnet enn på barnetrinnet

Andel konsolidering i undervisningsøkter

Kode 4:
Elevene trekker konklusjoner fra data og diskuterer disse opp mot naturfaglig kunnskap og/eller diskuterer hva konklusjonene betyr.

Kode 2:
Enkle beskrivelser basert på observasjoner eller data

Konsolidering alle økter

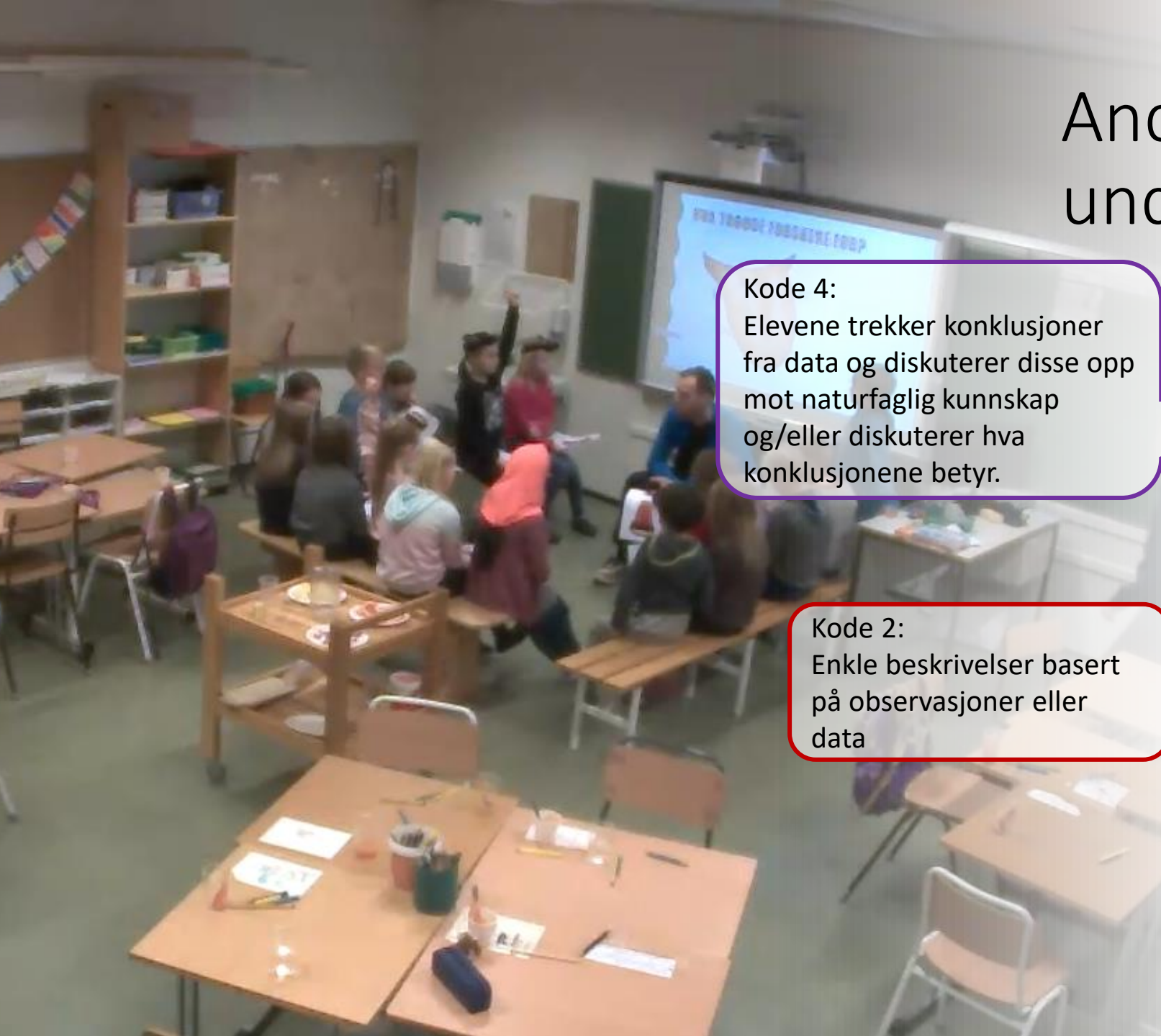


Kode 1:
Elevene diskuterer ikke observasjoner eller data.

■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4

N=73t

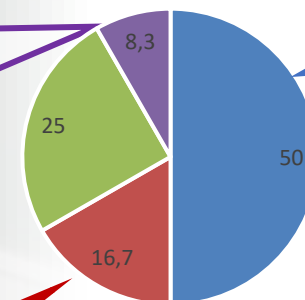
Andel konsolidering i undervisningsøkter



Kode 4:
Elevene trekker konklusjoner fra data og diskuterer disse opp mot naturfaglig kunnskap og/eller diskuterer hva konklusjonene betyr.

Kode 2:
Enkle beskrivelser basert på observasjoner eller data

Konsolidering - Ungdomstrinn

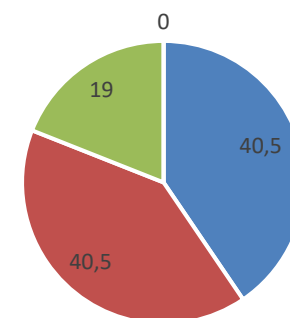


N=36t

■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4

Kode 1:
Elevene diskuterer ikke observasjoner eller data.

Konsolidering - Barnetrinn



N=37t

■ 1 ■ 2 ■ 3 ■ 4

Frihetsgrader:

Forsøket har lav grad av frihet.
Spørsmål og prosedyre er gitt,
ikke resultatet.

Typisk for våre data:

Lav grad av frihet for elevene



Naturvitenskapens egenart:

Lærer: *“I dag skal dere forske på hvor på tunga vi kjenner de ulike smakene.”*

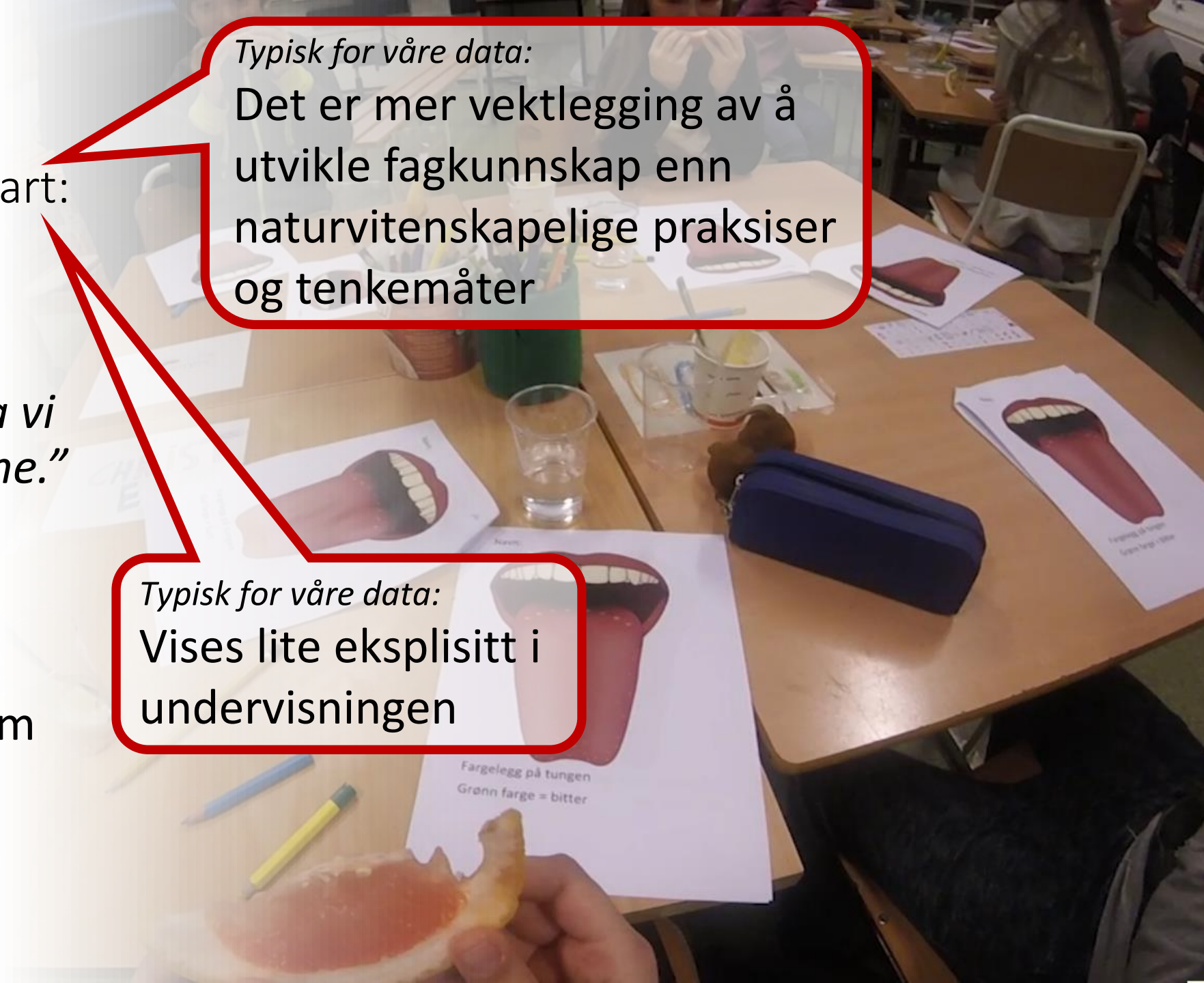
Siden elevene har fått ulike resultater, viser læreren til forskning som viser at vi har ulike smaksløker.

Typisk for våre data:

Det er mer vektlegging av å utvikle fagkunnskap enn naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter

Typisk for våre data:

Vises lite eksplisitt i undervisningen



1.

1.2.3.4.5.

Hva har du gjort?

Vi har smakt på masse forskjellige.

Vi smakte på jus og sitron grapefrukt.

Hva lærte du?

Jeg lærte at smaksanser kor er.

Grapejusen smakte ikke god.

Syltetøye smakte litt god.

Sitronen smakte sur.

Salanien smakte salt.

Grapefrukten smakte ikke.

Typisk for våre data:

Det er mer vektlegging av å utvikle fagkunnskap enn naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter

Typisk for våre data:

Vises lite eksplisitt i undervisningen

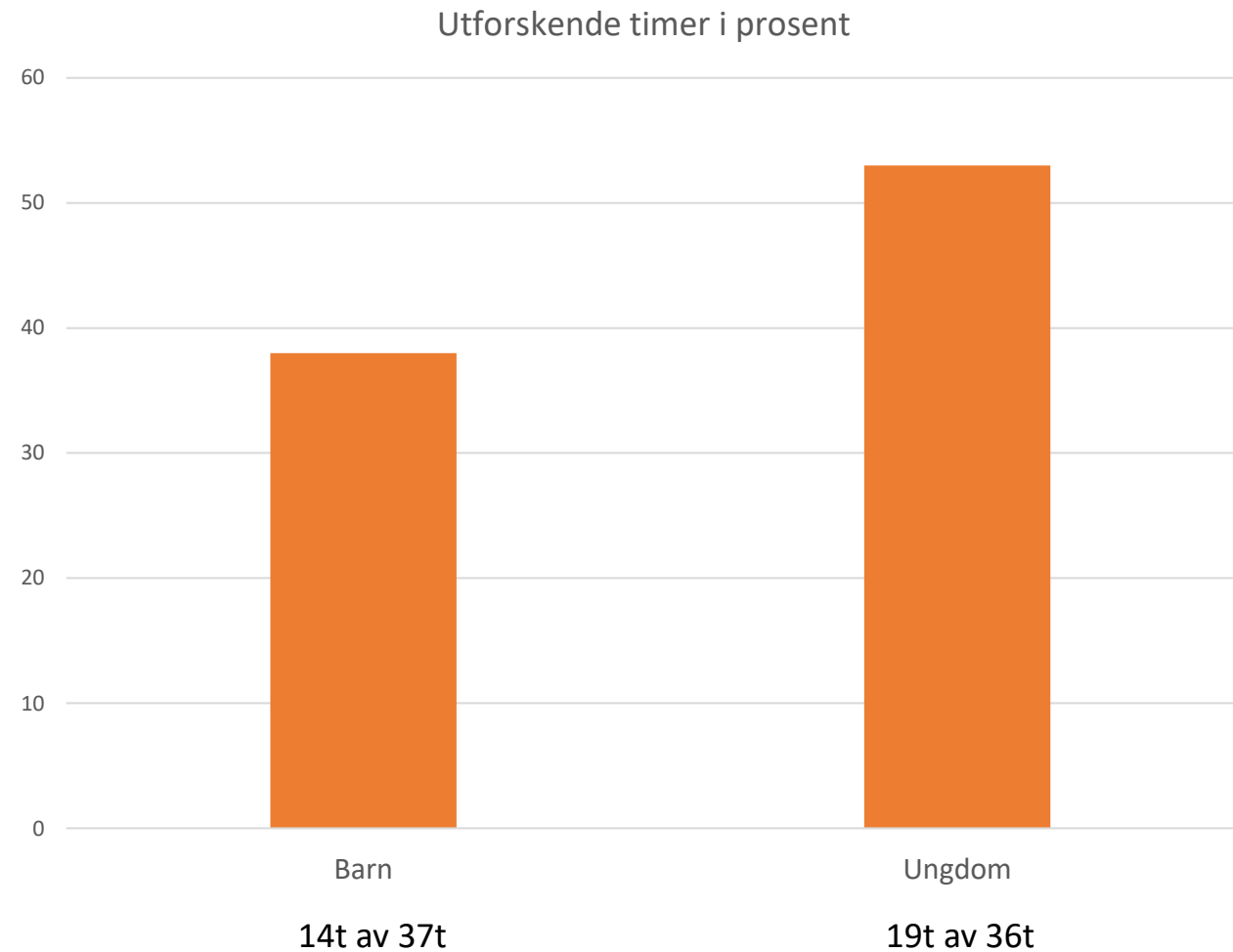
Utforsking på barnetrinnet



Utforsking på ungdomstrinnet

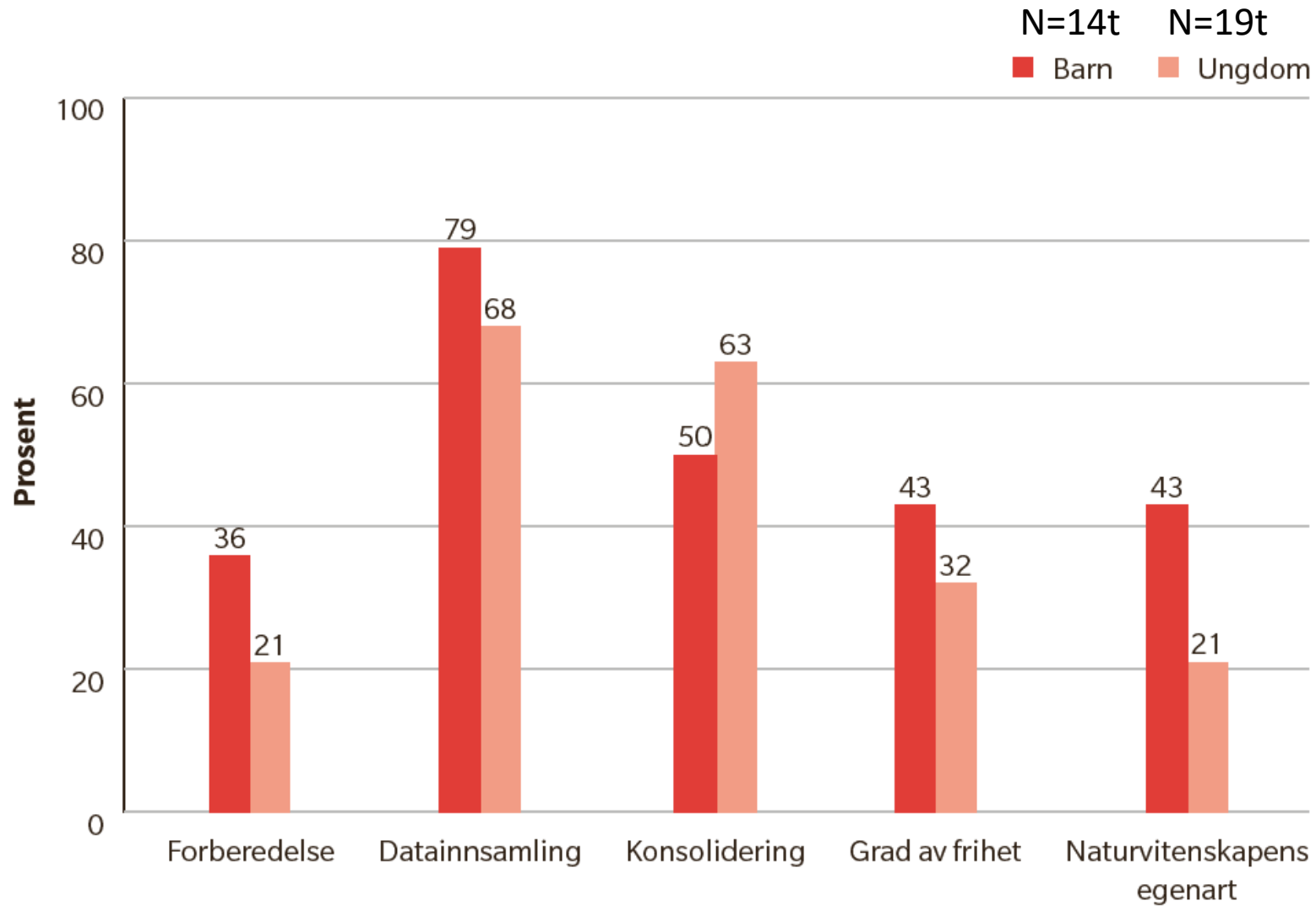


Utforsking



Kode 3 eller 4
Forberedelse
Data
Konsolidering

Utforskende kategorier – prosent høye koder



Utforsking og faglig utbytte?

→ Debateres i litteraturen

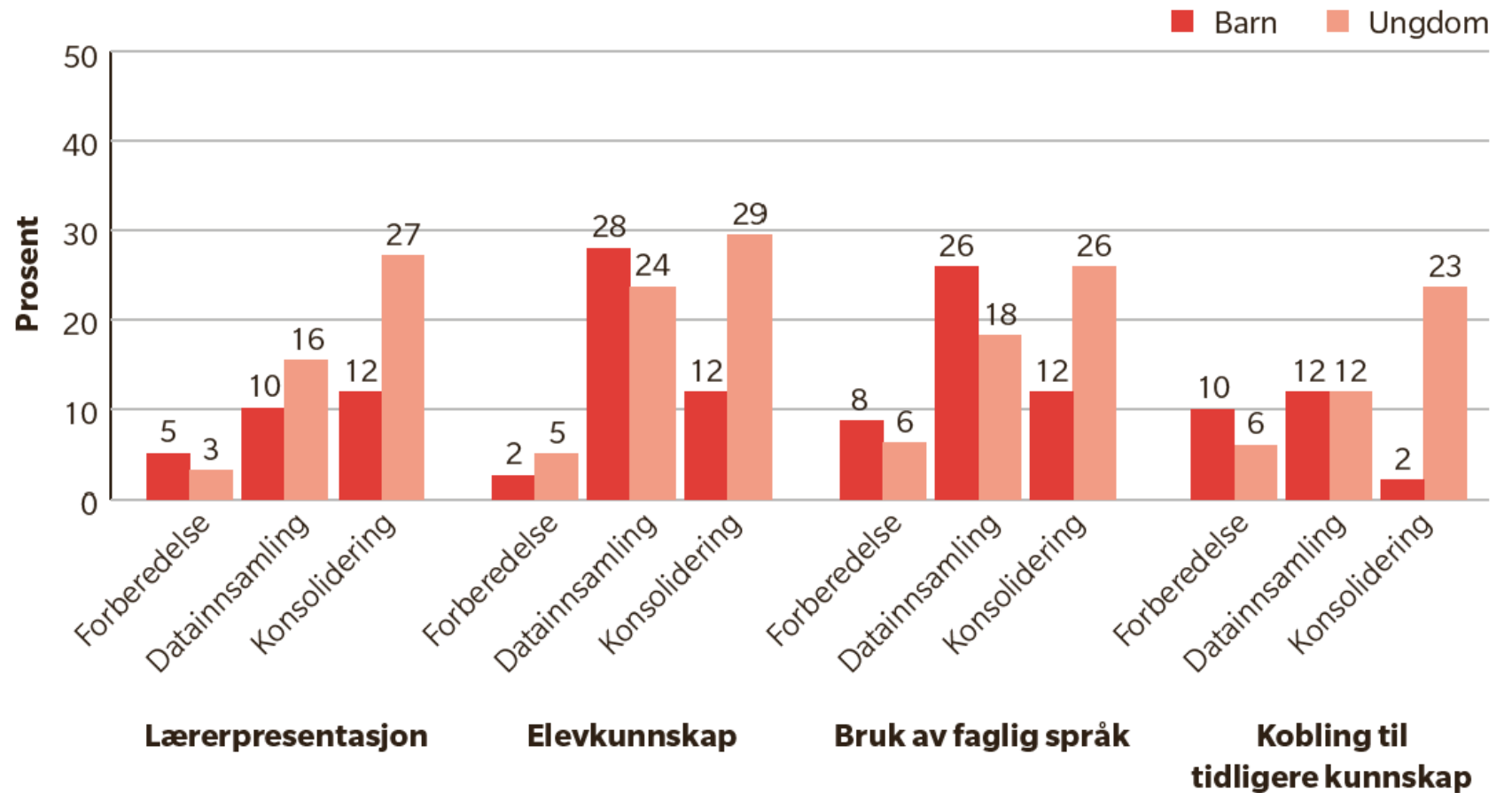
- Faglig læringsutbytte er svakt
(Kirschner et al. 2006; Olsen, 2013)
- Lærer holder tilbake kunnskap, gir liten støtte (discovery learning)
(Zhang & Van Reet, 2022)
- Utforsking fører til dyp og meningsfull læring
(Hmelo-Silver et al., 2007; Minner et al., 2010)
- Lærer må gi støtte og struktur i utforskende arbeid
(Knain, Bjønness & Kolstø, 2019)

- 
- Hva skal elevene lære? Utforskende ferdigheter? Fagkunnskap? Nature of Science?
(Rönnebeck & Ropohl, 2016)

Kunnskap

Utforsking

- Forberedelse
- Datainnsamling
- Konsolidering
- Frihetsgrader
- Naturvitenskapens egenart



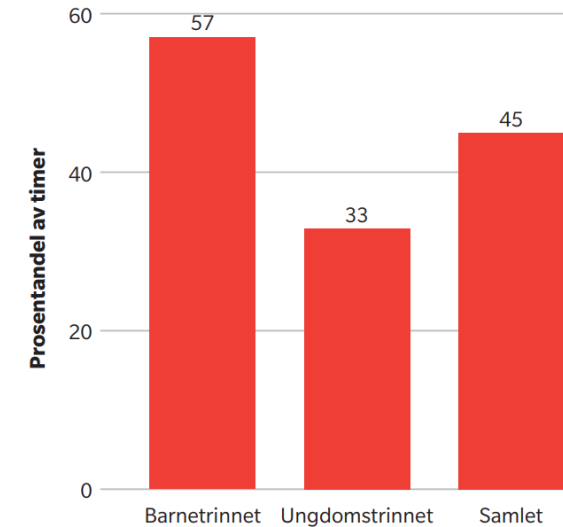
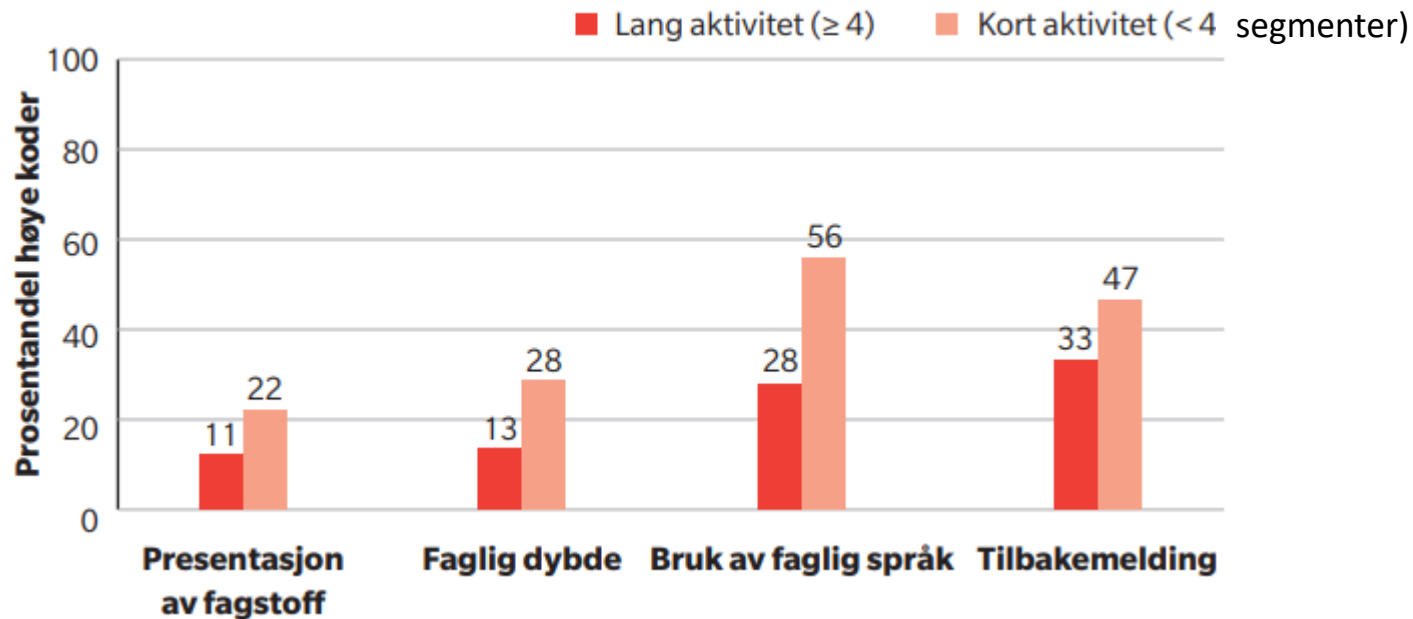
Prosentandel segmenter med høye koder (3 og 4)

Praktisk arbeid



Praktisk arbeid i naturfag

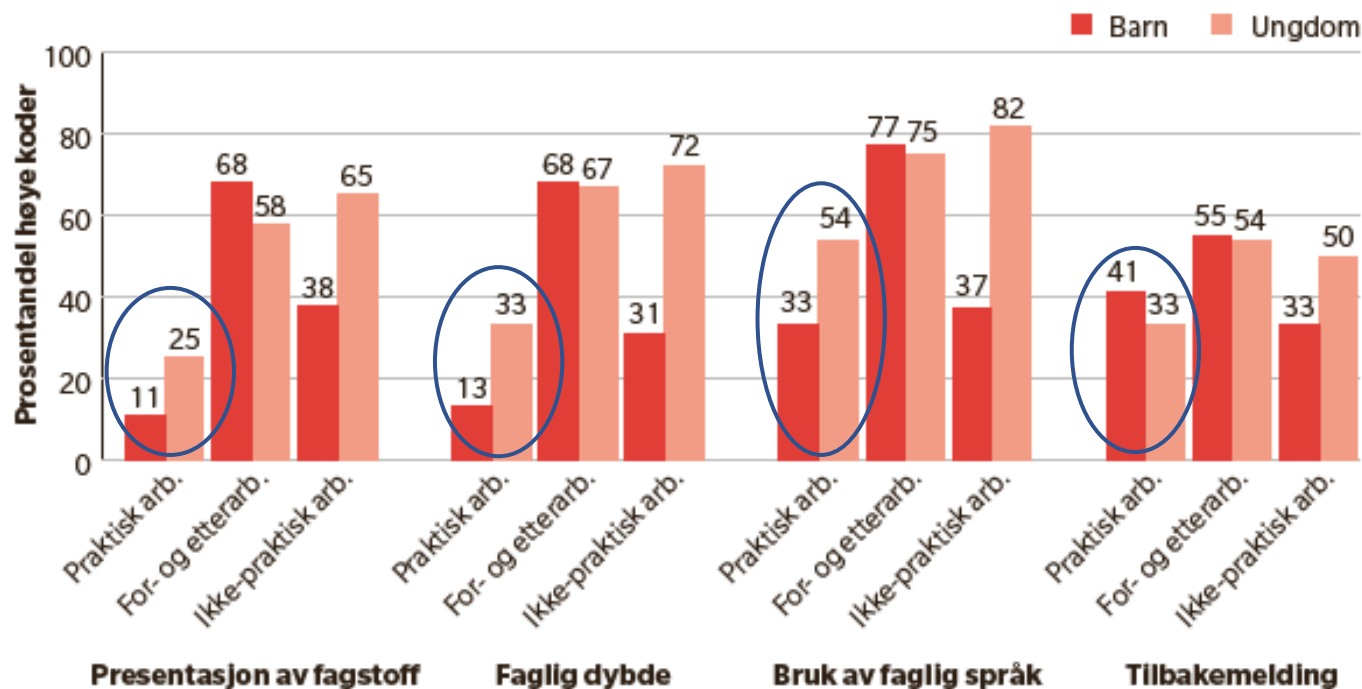
- Lengden på de praktiske aktivitetene hadde betydning for hvordan elevene jobbet med fagstoffet (faglig fordypning)



Definisjon av praktisk arbeid:
Undervisning der elevene observerer eller manipulerer fysiske objekter og materialer eller jobber praktisk med naturfaglige fenomener

Praktisk arbeid i naturfag

- Generelt var faglig forståelse mindre vektlagt når elevene arbeidet praktisk



For- og etterarbeid

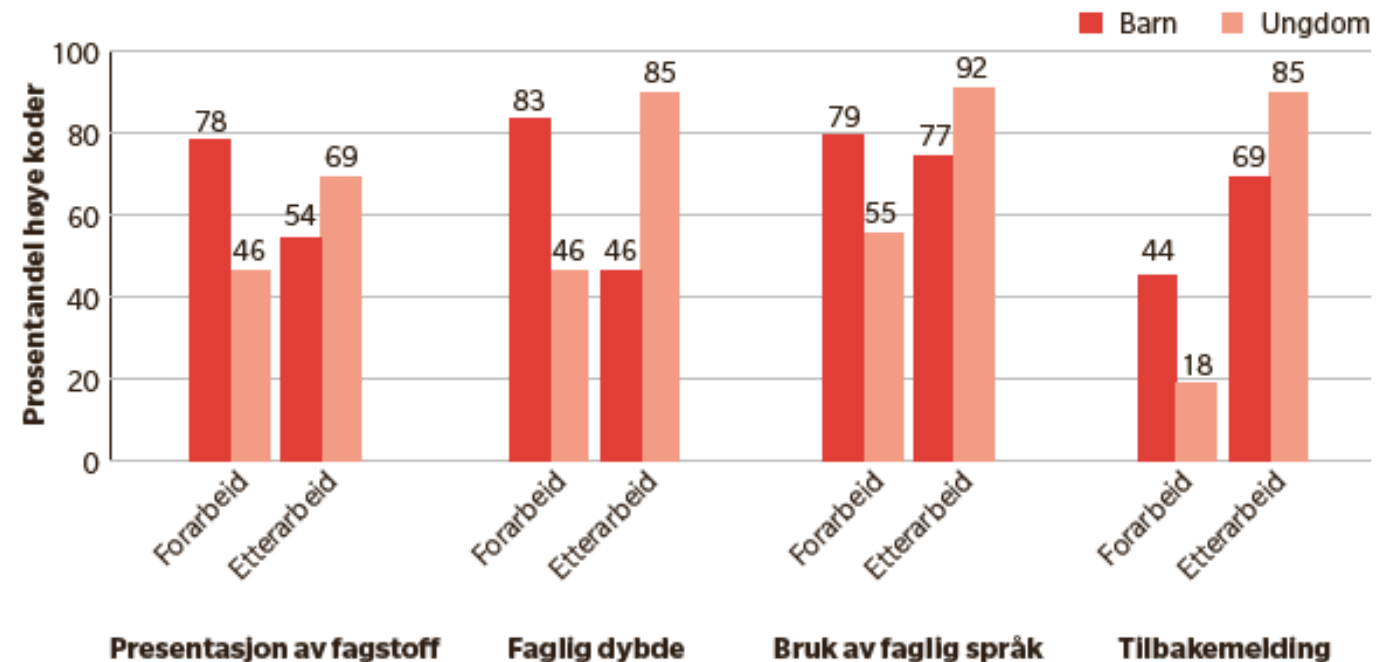
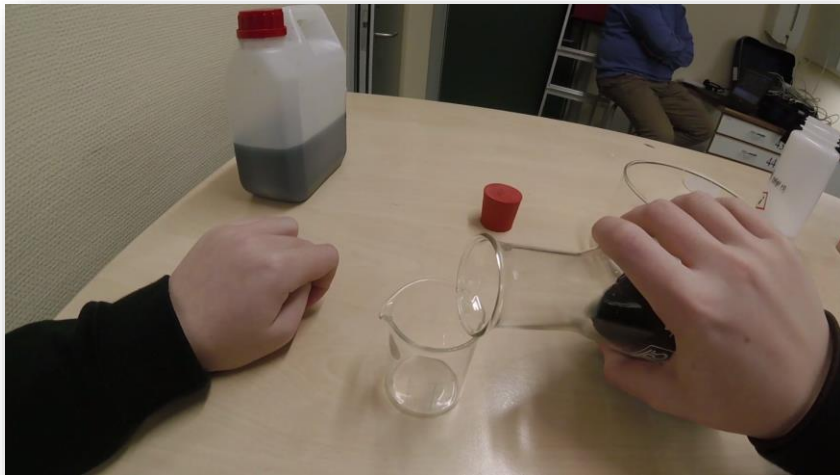
Undervisning som var knyttet opp mot den praktiske aktiviteten

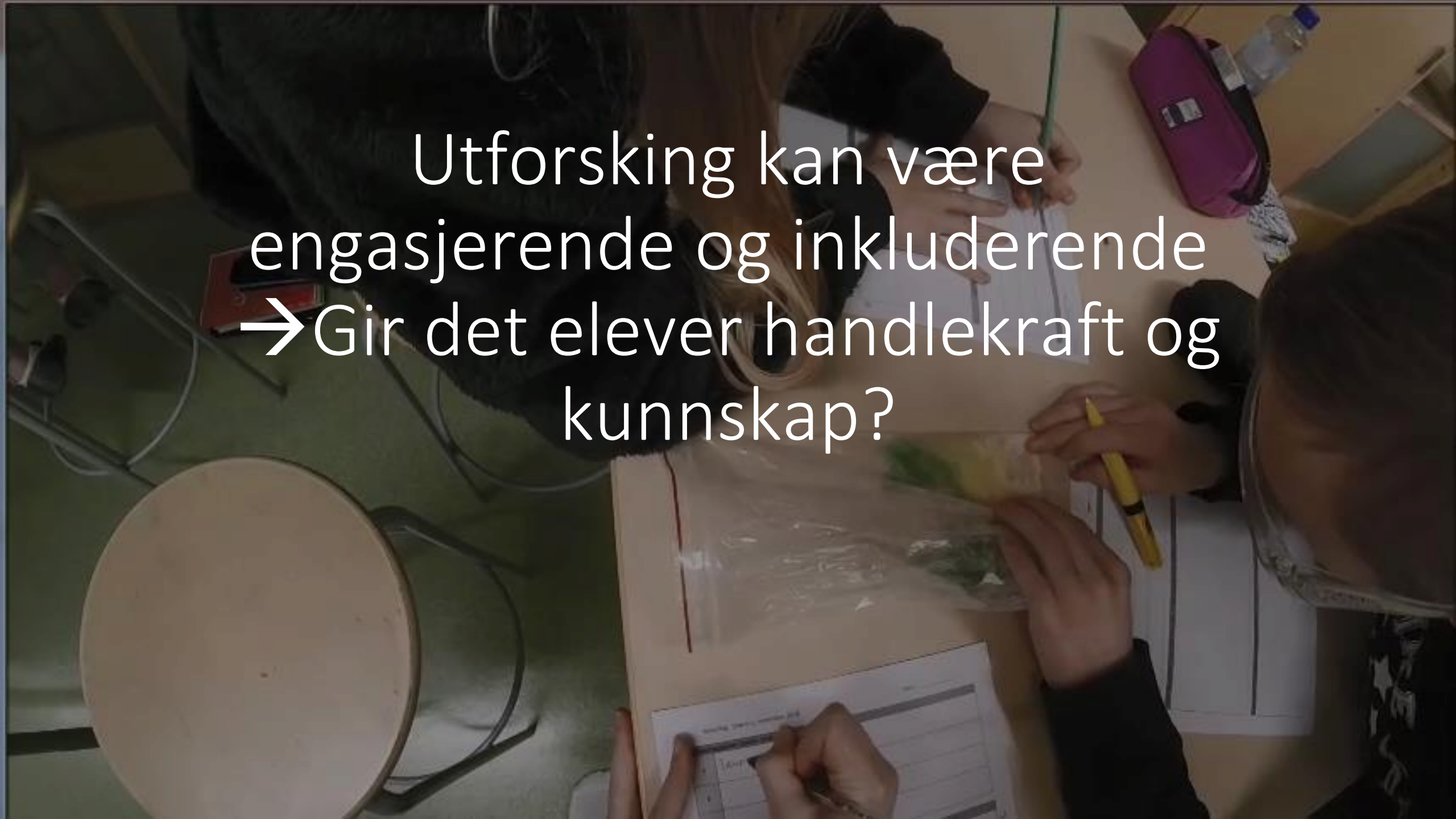
Ikke-praktisk arbeid

Resten av undervisningstimene

Praktisk arbeid i naturfag

- For- og etterarbeidsfasen: Interessante forskjeller mellom barne- og ungdomstrinnet
 - Barnetrinnet: Faglig forståelse vektlegges mer i forarbeidet
 - Ungdomstrinnet: Faglig forståelse vektlegges mer i etterarbeidet



A top-down view of a group of students sitting around a light-colored table. They are engaged in a hands-on activity. One student is holding a clear plastic bag containing green and yellow items. Another student is writing on a piece of paper with a yellow marker. A third student is writing on a form with a pen. The table is cluttered with papers, a pink pencil case, and a water bottle. The background shows a classroom setting with a chair and other students.

Utforsking kan være
engasjerende og inkluderende
→ Gir det elever handlekraft og
kunnskap?

- Variasjon i utforskinger -
Forsker på:



Egne forbruksvaner med Snapchat:
Lang, virkelighetsnær, har endringskraft?



Natur ved plateforskyvninger med Google:
Kort, sekundærdata, faglig utfordrende

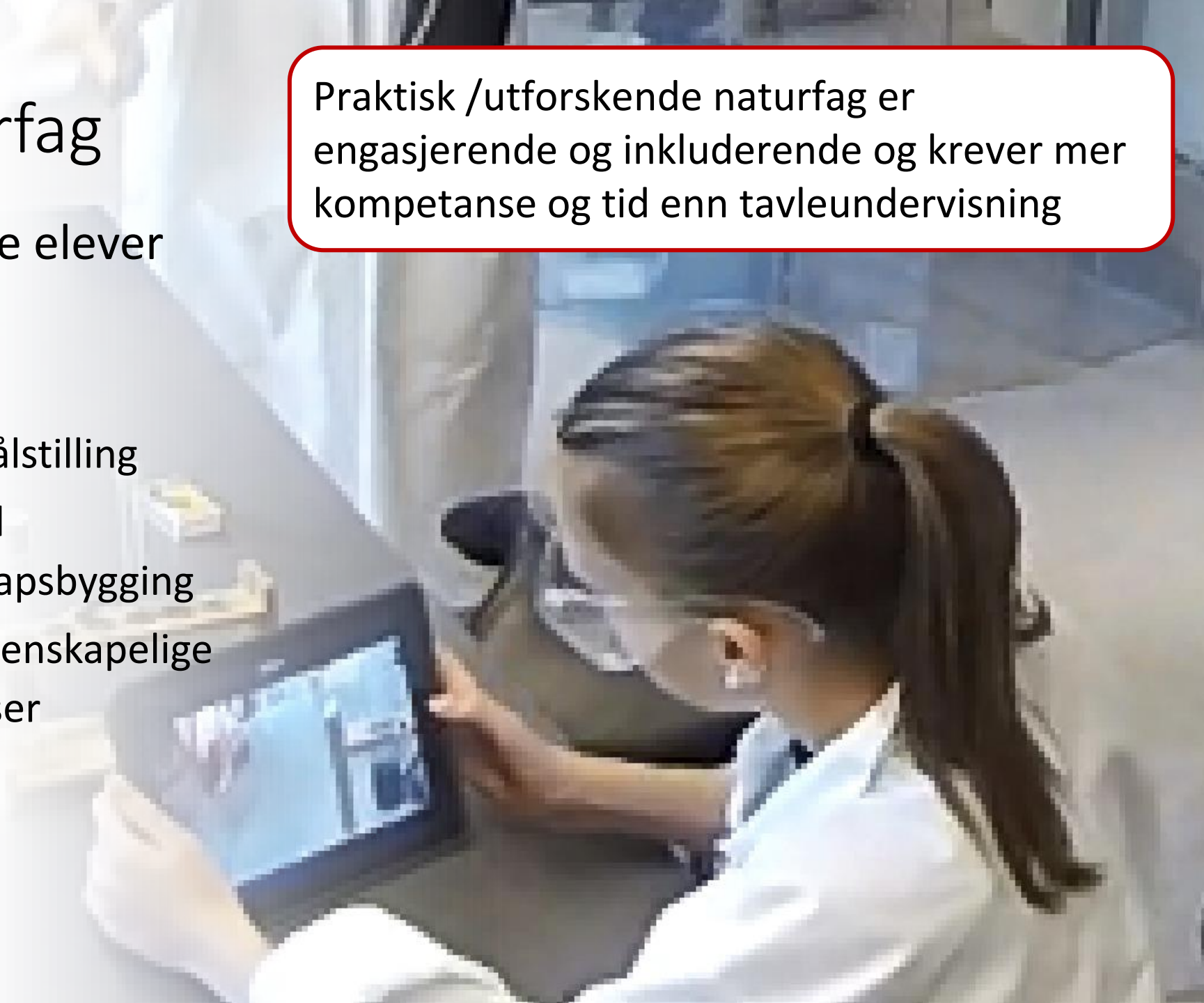


Lag din egen dinosaur med plastilina:
Middels lang, estetisk, kreativ bruk av kunnskap

Utforsking i naturfag

- Dyktige lærere – aktive elever
- Varierte eksempler
- *Men:*
 - Øke fokus på spørsmålstilling
 - Øke fokus på og tid til konsolidering/kunnskapsbygging
 - Øke fokus på naturvitenskapelige tenkemåter og praksiser

Praktisk /utforskende naturfag er engasjerende og inkluderende og krever mer kompetanse og tid enn tavleundervisning



Hva kjennetegner naturfag med god kvalitet?

- Teoretisk:

LISSI OBSERVASJONSMANUAL for naturfagsundervisning

Observasjonsmanualen ble utviklet av forskere på LISSI-prosjektet, et prosjekt med formål å undersøke sammenhengen mellom undervisning i naturfag og hvordan elevene lærer og engasjerer seg i faget.

Prosjektet er finansiert av Utdanningsdirektoratet

Av:

Marianne Ødegaard (prosjektleder)

Marit Kjærnsli

Solveig Karlsen

Mai Lill Suhr Lunde

Eva Kristin Narvhus

Magne Olufsen

Johannes Sæleset

https://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekter/lissi-laring-naturfag/lissi_observasjonsmanual_norsk.pdf

- Empirisk:

- Gode eksempler



- God kvalitet følger god kvalitet

God
utforsking



God
fagforståelse

Takk for meg!

marianne.odegaard@ils.uio.no



...og oss!

Marianne Ødegaard
Marit Kjærnsli
Solveig Karlsen
Magdalena Kersting
Mai Lill Suhr Lunde
Magne Olufsen
Johannes Sæleaset

Referanser

- Bell, C. A., Dobbelaer, M. J., Klette, K., & Visscher, A. (2019). Qualities of classroom observation systems. *School effectiveness and school improvement*, 30(1), 3-29.
- Crawford, B.A. (2014). From inquiry to scientific practices in the science classroom. I N.G. Lederman & S.K. Abell (Red.), *Handbook of Research in Science Education*. Volume II (s. 515–544). Routledge.
- Grossman, P., Loeb, S., Cohen, J., & Wyckoff, J. (2013). Measure for measure: The relationship between measures of instructional practice in middle school English language arts and teachers' value-added scores. *American Journal of Education*, 119(3), 445-470.
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: a response to Kirschner, Sweller, and. *Educational psychologist*, 42(2), 99-107.
- Kirschner, P. A., Sweller, J. and Clark, R. E. 2006. Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41: 75–86.
- Kloser, M. (2014). Identifying a core set of science teaching practices: A Delphi expert panel approach. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(9), 1185–1217.
- Knain, E., Bjønness, B., & Kolstø, S.D. (2019). Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & SD Kolstø (Red.). *Elever som forskere i naturfag*, 2, 70-102.
- Knain, E. & Kolstø, S.D. (2011). *Elever som forskere i naturfag*. Universitetsforlaget.
- Marshall, J., Horton, R., & White, C. (2009). Equipping teachers. *The Science Teacher*, 76(4), 46.
- Minner, D.D., Levy, A.J. & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction-what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474–496.
- Olsen, R. V., (2013) Evidensbasert naturfagundervisning? *Naturfag* 1/13, 65-68
- Roberts, D.A. (2007). Scientific literacy / science literacy. In S.K. Abell & N.G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 729-780). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rönnebeck, S., Bernholt, S., & Ropohl, M. (2016). Searching for a common ground—A literature review of empirical research on scientific inquiry activities. *Studies in science education*, 52(2), 161-197.
- Sjöström, J., Eilks, I. (2018). Reconsidering Different Visions of Scientific Literacy and Science Education Based on the Concept of Bildung. In: Dori, Y.J., Mevarech, Z.R., Baker, D.R. (eds) *Cognition, Metacognition, and Culture in STEM Education. Innovations in Science Education and Technology*, vol 24. Springer, Cham.
- Windschitl, M., Thompson, J., Braaten, M., & Stroupe, D. (2012). Proposing a core set of instructional practices and tools for teachers of science. *Science education*, 96(5), 878-903.
- Wittek, L. & Kvernbekk, T. (2011). On the problems of asking for a definition of quality in education. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 55(6), 671–684.
- Zhang, L. & Van Reet, J. (2022) How is “Knowledge” Constructed During Science Activities? Detaching Instructional Effects of “Playing” and “Telling” to Optimize Integration of Scientific Investigations *Research in Science Education* 52, 1435-1449.
- Ødegaard, M., Haug, B., Mork, S. M., & Sørvik, G. O. (2014). Challenges and support when teaching science through an integrated inquiry and literacy approach. *International Journal of Science Education*, 36(18), 2997-3020.
- Ødegaard, M., Kjærnsli, M., & Kersting, M. (2021) *Tettere på naturfag i klasserommet*. Bergen: Fagbokforlaget