



Matematisk modellering og IKT

Øst ein Gjøvik, ILU, NTNU

Novemberkonferansen 27.11.2019

(Nokre bilete er fjerna grunna copyrights)

Fagfornyninga

Utforsking og problemløysing

Modellering og bruk

Resonnering og argumentasjon

Representasjon og kommunikasjon

Abstraksjon og generalisering

Matematiske kunnskapsområde

Dan Meyer

Dan Meyer undersøkte 83 oppgaver fra nokre lærebøker. Han kikket etter kor elevane skulle

identifisere variable

formulere modellar

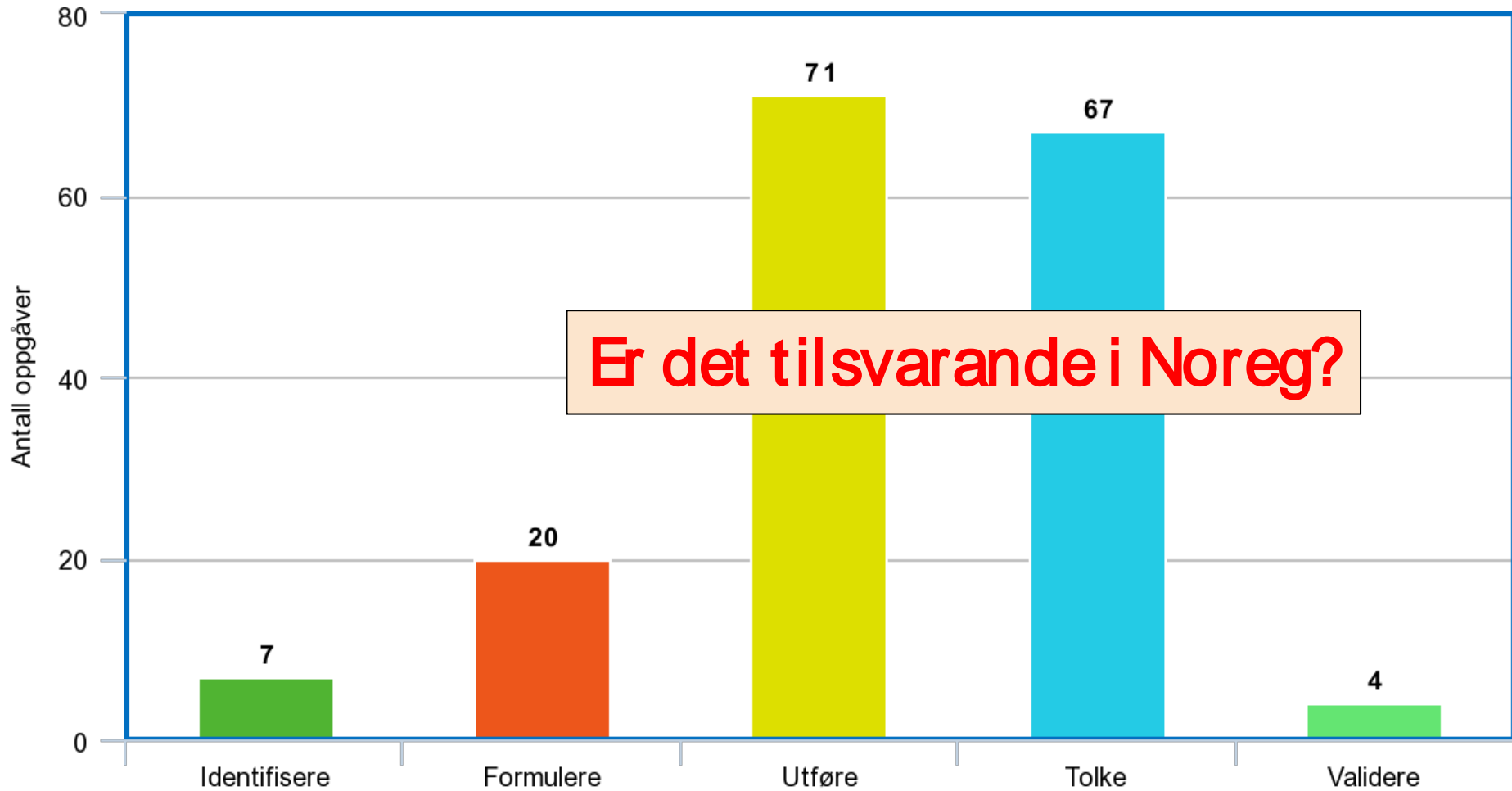
utføre operasjonar

tolke resultat

validere konklusjonar

Modelleringsaktiviteter

Dan Meyer



Er det tilsvarande i Noreg?

Litt om modellering

Spørjeundersøking

Ei anonym undersøking om fagfornyninga syner at fleire anser seg som t rygge enn ut rygge når det gjeld å bruke modellering i undervisninga.

Nest en alle dei spurde er einige i at modellering høyrer heime i matematikkfaget.

Nest en alle dei spurde formulerte at ein kan lære matematikk av å bruke matematisk modellering.

Ikkje trivielt å seie KVA modellering er, **KORLEIS**
det skal gjerast eller gi ei begrunning for
KORFOR det bør gjerast!

Men - om ikkje elevar får trening i å gjenkjenne
situasjonar der ein kan modellere, så er det vel
mindre sjans e for at dei gjer det seinare i livet?

Nokre hovudretningar

Læring **er ikkje** primærformålet:

1. Løse eit problem i den verkelege verda. (Tenk “slik ingeniørar gjer”.)

Læring **er** primærformålet:

1. **Modellframkallande aktivitetar** (Model-eliciting-activities, MEA's) (Lesh + +)

Disse har fokus på andre matematiske ferdigheter enn de tradisjonelle ferdighetene i skolematematikken

1. **Modellframvoksende aktivitetar** (Emergent modelling) (Gravemeijer & Doorman)

Disse fokuserer på læring over tid, elevane startar med å utvikle modellar av ein situasjon og skal ende opp med å ha mentale modellar for matematisk tenkning.

Modell av og modell for

Elevar startar med å lage ein modell av situasjonen.

Skal ende opp med å ha ein modell for (eller til hjelp for) matematisk tenking.

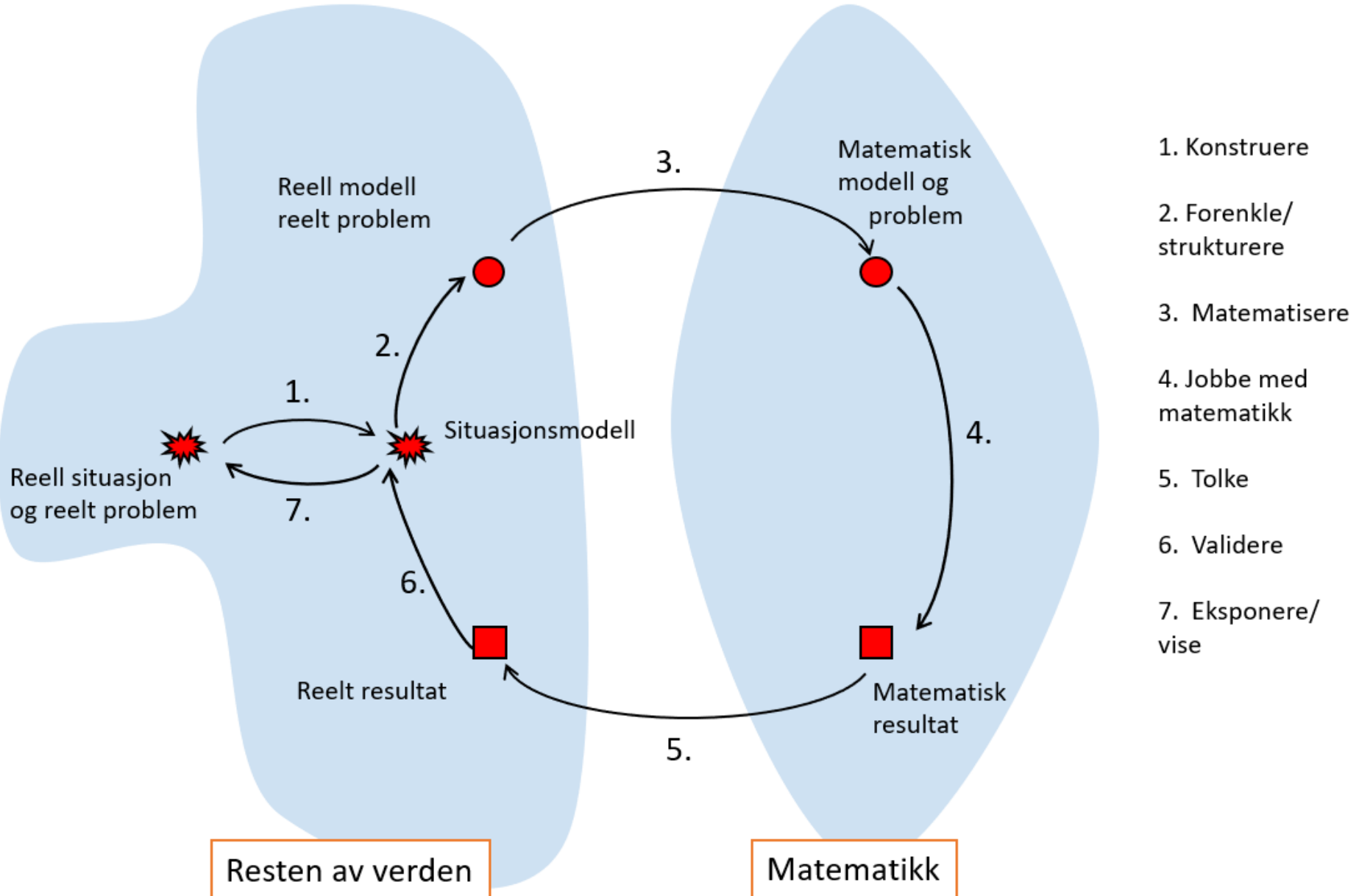
Døme: Ein kan lage ein modell av forskjellige situasjonar der ein ser rate på fleire måtar (pris/fart/osb).

Etter kvart kan dette bli ein modell for tenking ved at eleven ser at det dreier seg om ein samanheng mellom to storleikar, ser at noko endrar seg i eit tidsrom eller at noko endrar seg og skal delast på noko anna som endrar seg.

Modellering med teknologi

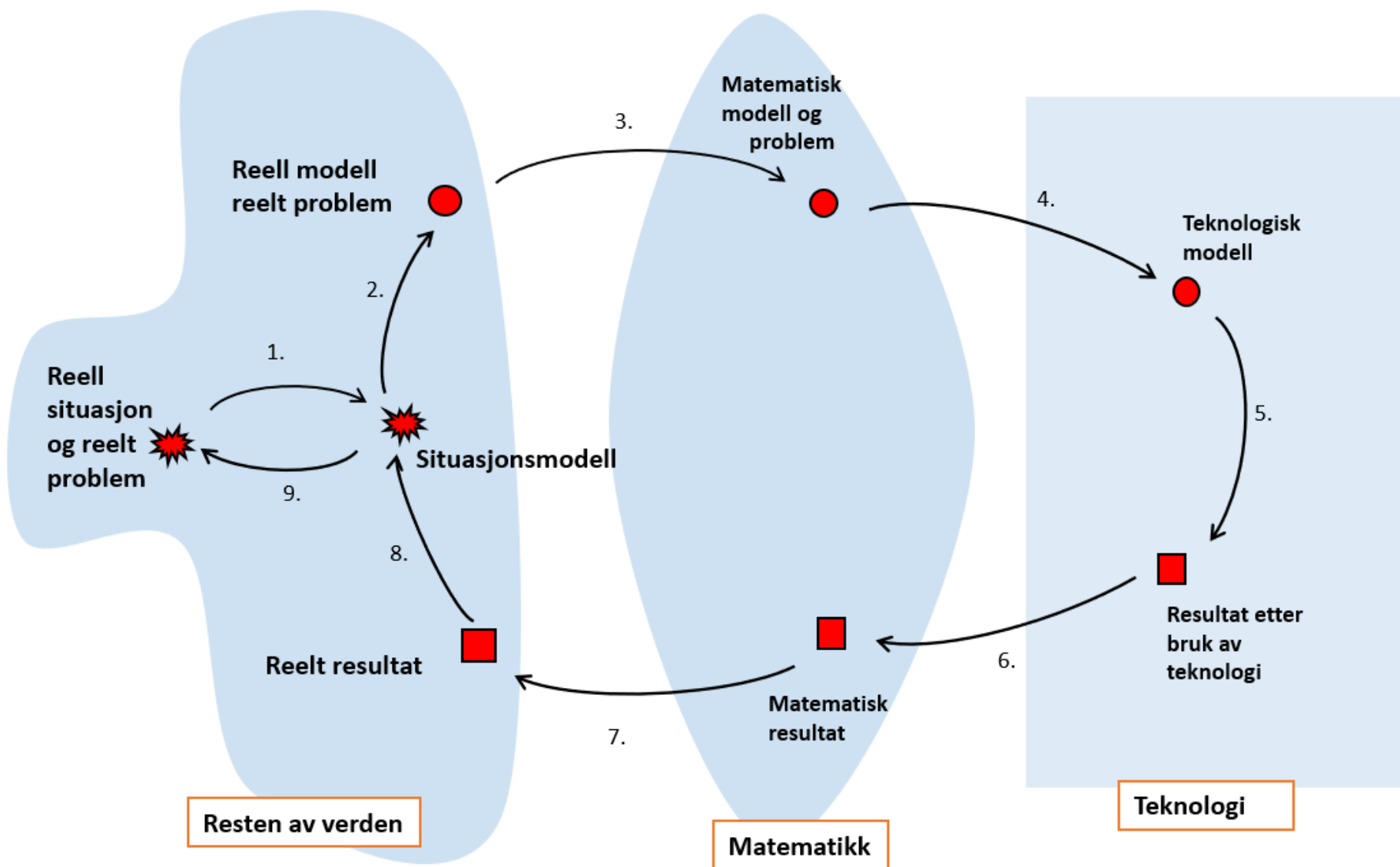
Modelleringszyklusen

Blum & Leiß (2007)



Den utvida modelleringscyklusen

Greefrath (2011)



Som vi skal sjå...

...er det ikkje slik at teknologi må bety å lage søylediagrammet til slutt i eit tverrfagleg prosjekt

...men heller å tenkje at teknologi kan brukast til å tolke data, til å framskaffe data, til å representere data osv osv

Logging av temperatur

Kva kan vere oppgåva til elevane?

Korleis kan vi få “meir” ut av oppgåva enn å berre finne grafen over korleis vatn avkjøles?

“Har det noko betydning om vi isolerer med forskjellige typar materiale?”

Bruk LoggerLite frå Vernier.com

<http://teachers.egfi-k12.org/lesson-winter-insulation/>

Logging av rørsle



Lag ein tilsvarande video sjølv

Oppgåva er å lage ein modell for kor raskt forskjellige objekt faller.

Kva variablar må du tenkje på? Korleis kan dette bli med i ein video?

TIPS: Bruk **godt lys** for å få så klare opptak som muleg.

IKKJE bruk "slow-motion"-muligheita som nokre mobilar har, då får du store filer med alt for mange frames - som det tek evigheit er å analysere.

Videologging - meir jobbing med endringsrate

For å kunne studere rørsla til ballen skal vi bruke dette verktøyet (ingenting å laste ned, bør virke på chromebook òg!) :

(Bruk øverste om den nederste ikkje virkar)

Om alt feiler kan ein og laste ned gratisprogrammet <https://physlets.org/tracker/>

<http://oisteing.com/jsTrack/>

<https://jst.lucademian.com>

Andre forslag: Ballsprett

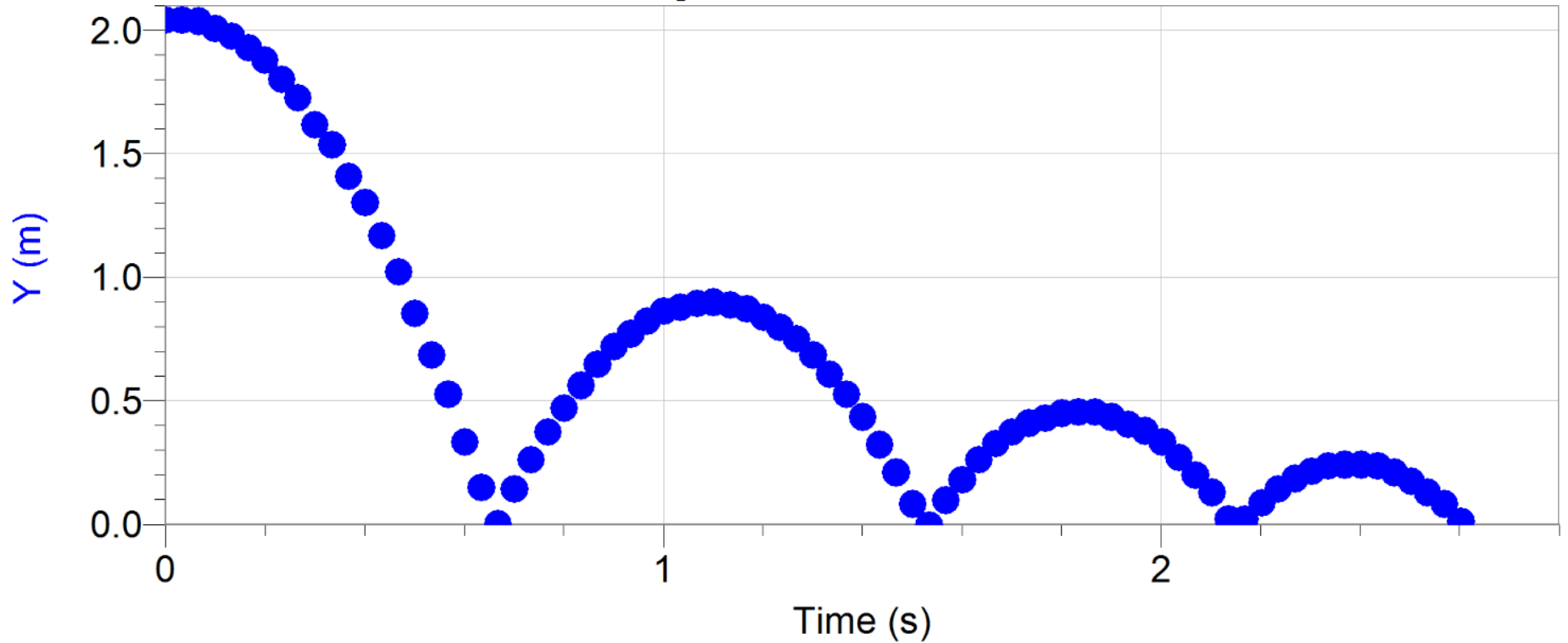
Lag ein video av ein ball som sprett tre gonger opp og ned.

Ein ball kan sprette opp ein viss prosent av slepphøgda. Bruk videologgaren for å sjå om du kan finne denne prosent en.

Prøv å modellere denne med ei differenselikning?

Til elevane: "Ser" røsla til ballen ut slik som grafen?

Height vs. Time



Eksplicit formel

$$a_{n+1} = r \cdot a_n$$

$$a_1 = a_0 \cdot r$$

$$a_2 = a_1 \cdot r = a_0 \cdot r \cdot r = a_0 \cdot r^2$$

$$a_3 = a_2 \cdot r = a_0 \cdot r^3$$

⋮

$$a_n = a_0 \cdot r^n$$

Kva anna kan vi gjere...

Korleis kan vi finne tyngdeakselerasjonen ved hjelp av eit slikt eksperiment?

(Eier bruke ei muffinsform?)

Kor høgt må du slippe to muffinsformer frå, om dei skal lande samstundes med ei muffinsform.

Kan vi seie noko om momentan hastighet?

Gå- ein- graf

Loggerlite / Graphical analysis 4

Installer **Loggerlite** gratis frå:

<https://www.vernier.com/products/software/logger-lite/>

Eller installer **Graphical analysis 4** gratis til telefon/nettbrett eller datamaskin frå:

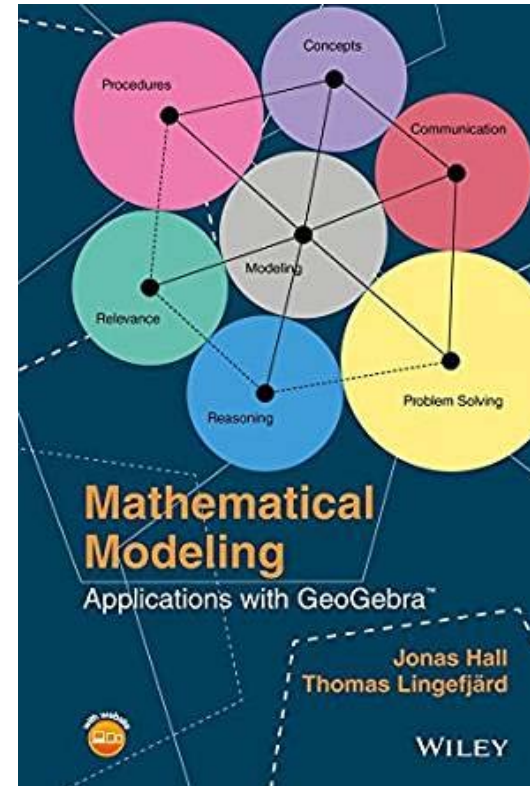
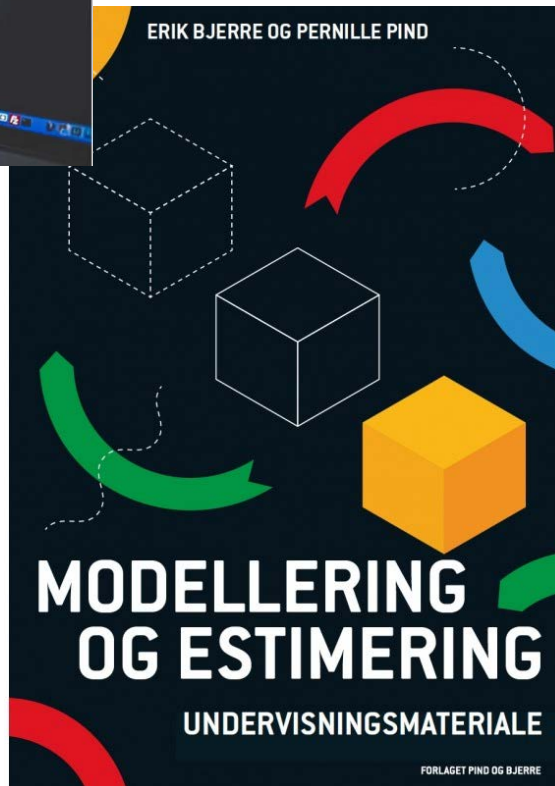
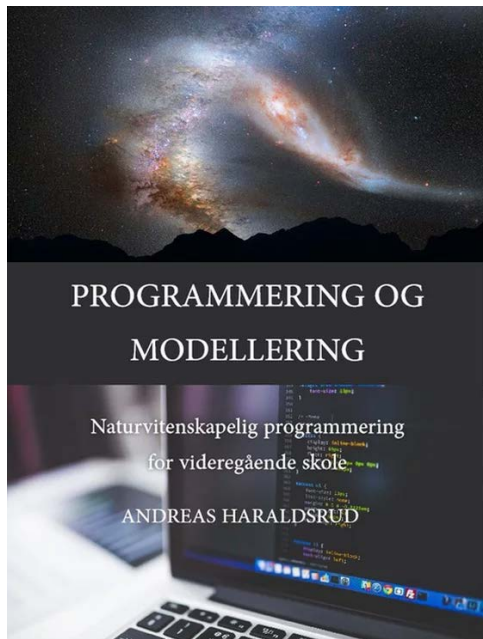
<https://www.vernier.com/products/software/graphical-analysis/>

Her er nokre oppgåver,
knytt til "Gå-ein-graf":

<https://www.geogebra.org/m/zfZhYGWx>



<https://www.pasco.com/>



<https://www.fybikon.no/dataloggingsutstyr>

Litteratur

- Blomhøj, M. (2004). Mathematical modeling—A theory for practice. I *International Perspectives on Learning and Teaching Mathematics* (s. 145–159). Göteborg: Göteborg University, National Center for Mathematics Education.
- Doorman, L. M., & Gravemeijer, K. P. E. (2009). Emergent modeling: Discrete graphs to support the understanding of change and velocity. *ZDM*, 41(1–2), 199–211. <https://doi.org/10.1007/s11858-008-0130-z>
- Greefrath, G. (2011). Using Technologies: New Possibilities of Teaching and Learning Modelling – Overview. I G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri, & G. Stillman (Red.), *Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling* (s. 301–304). https://doi.org/10.1007/978-94-007-0910-2_30
- Hall, J., & Lingefjärd, T. (2017). *Mathematical modeling: Applications with GeoGebra*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Haraldsrud, A. (2018). *Programmering og modellering—Nat urvit enskapelig programmering for videregående skole* (1. utg.). Hent a frå <https://www.realfagsforlaget.no/publikasjoner>
- Lesh, R., & Caylor, B. (2007). Introduction to the Special Issue: Modeling as Application versus Modeling as a Way to Create Mathematics. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 12(3), 173–194. <https://doi.org/10.1007/s10758-007-9121-3>
- Pind, P., & Bjerre, E. (2019). *Modellering og estimering*. Hent a frå https://bogredlen.dk/modellering-og-estimering_ernille-pind_9788792435545