



NATURFAGSENTERET
NASJONALT SENTER FOR NATURFAG I OPPLÆRINGEN

Tilrettelegging for elever med stort læringspotensial i realfag

Ella C. Idsøe

professor i pedagogisk psykologi

e.m.c.idsoe@naturfagsenteret.no

Tema

- Definisjon og karakteristika
- Kartlegging for å identifisere læringsbehov i realfag
- Tilretteleggingstrategier

Hvem er disse elevene?

- Jøsendalsutvalget-*NOU 2016:14 (2016). Mer å hente – Bedre læring for elever med stort læringspotensial. Oslo: Kunnskapsdepartementet.*
- Utvalget har valgt begrepet *elever med stort læringspotensial* for bedre å dekke mangfoldet og heterogeniteten i elevgruppen som mandatet omtaler.
- Alle elever har et læringspotensial, men noen elever lærer raskere og tilegner seg mer kompleks kunnskap enn forventet for sin aldersgruppe.

Hvem er disse elevene?

- Elevene er gjerne utholdende og gode på problemløsningsstrategier. De har forutsetninger for å arbeide med avanserte og mer kreative oppgaver gjerne gjennom berikelse og dybdelæring.
- Elever med stort læringspotensial er ikke nødvendigvis høytpresterende, men de har et stort potensial for læring på ett eller flere faglige områder sammenlignet med jevnaldrende.
- Kategorien *elever med stort læringspotensial* (10 til 15 prosent av elevpopulasjonen) inkluderer *elever med ekstraordinært læringspotensial* (2 til 5 prosent av elevpopulasjonen).

Viktig å vite at.....

- “Å ha stort **læringspotensial**” er nødvendig (Gobet & Campitelli, 2007; Howard, 2008; Simonton & Song, 2009) men **ikke nok** for å utvikle et talent (Sternberg & Davidson, 2005; Tannenbaum, 2003)
- ■ **Interesse og motivasjon** for et felt/område er også nødvendig for å oppnå gode resultater (Ceci & Williams, 2010; Renzulli, 1978).
- ■ Ikke minst er det viktig med **tilpassede undervisningsstrategier** og sosial og emosjonell støtte for å lykkes i å utvikle potensialet (Cross & Coleman, 2005; Gagné, 2005b; Robertson, Smeets, Lubinski, & Benbow, 2010; Subotnik & Jarvin, 2005; Syed, 2010; Worrell, 2010a);

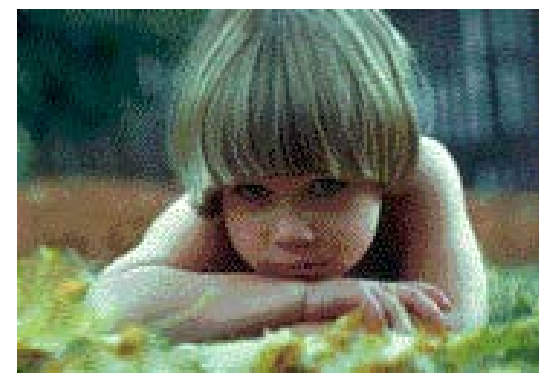
- 2. Karakteristika

Nevrobiologiske forskjeller



- Den nyeste forskningen sier at «gifted brain is characterised by high-level prefrontal cortical functioning within a bilateral fronto-parietal network» (Haier et al. 2004; Geake, 2009). Det betyr at:
- **De tenker fortere (høyere prosesseringshastighet)**
- **De tenker mer komplekst**
- **Mer opptatt av fremtidstenkning, innsiktsfull tenkning, og intuisjon**
- **Mer avslappet og konsentrert læring, høyere kapasitet i arbeidsminnet - avansert kunnskapsbase**
- **Bedre fokusering av oppmerksomhet, dybdespørsmål**

Skolebarn-har du sett disse karakteristika?



- De kjeder seg med rutineoppgaver
- Nekter å gjøre "enkle" hjemmelekser
- Vanskelig å få dem til å skifte tema
- Kritiske overfor andre – særlig lærerne
- Er uenige med andre – inklusive lærerne
- Vitser eller forstyrrer i klasserommet
- Arbeidet deres kan være rotete og uoversiktlig

Karakteristika

- Kan være stor avstand mellom intellektuell og emosjonell utvikling
- Høyt nivå på kreativitet/fantasi
- Uavhengige. Foretrekker å jobbe alene
- Overfører begreper til nye situasjoner
- Interessert i abstrakte begreper (tid, rom, univers)
- Interessert i årsaks- / virkning mekanismer
- Utvikler seg fort, har en stor kunnskapsbase
- God hukommelse, gode kognitive strategier

Skoleflinke elever/ stort læringspotensiale

(Skogen & Idsøe, 2011)

- **Skoleflinke elever**

- ■ Kan svarene
- ■ Er interesserte
- ■ Arbeider hardt
- ■ Svarer på spørsmål
- ■ Befinner seg i toppen av klassen
- ■ Lytter med interesse
- ■ Lærer lett
- ■ Har det fint med jevnaldrende
- ■ Er mottagelige
- ■ Kopierer nøyaktig
- ■ Liker å gå på skole
- ■ Mottar informasjon
- ■ Er teknikere
- ■ Liker logisk oppbygget læring
- ■ Er bevisste
- ■ Er tilfredse med egen læring

- **Stort læringspotensiale**

- Stiller spørsmålene
- Er ekstremt nysgjerrige
- Beskjeftiger seg med andre ting og klarer seg godt
- Diskuterer i detaljer og er omstendelige
- Er forut for klassen
- Viser sterke holdninger og synspunkter
- Kan det allerede
- Foretrekker voksne
- Er intense
- Skaper nytt
- Liker å lære
- Bearbeider informasjon
- Er oppfinnere
- Trives med kompleksitet
- Er ivrig observerende
- Er meget selvkritiske

Karakteristika

Vi må være obs på at disse barna kan ha:

- - stort potensial innenfor alle akademiske fag (matte, språk....);
- - stort potensial på ett felt (ex:matte);
- - stort potensial men med lav motivasjon;
- - flinke verbalt men ikke nødvendigvis skriftlig;
- - stort potensial men dårlig konsentrasjonsevne;
- - gode evner men har samtidig lærevansker eller andre problemer som gjør det vanskelig for læreren å oppdage dem
- - stort faglig potensial men dårlig fungerende sosialt
- - noen prøver å skjule evnene sine.

Karakteristika blant elever stort potensial i matte (Rambo- Hernandez, 2016)

- Elever som har **matematisk potensial**, har evner til å løse problemer på en veldig effektivt måte og å generalisere sine funn på tvers av matematiske situasjoner.
- Bruker en rekke strategier for å finne løsninger på matematiske problemer
- Viser utholdenhet i å finne en løsning på problemer
- Generaliserer ideer og prinsipper fra en matematisk situasjon til en annen
- Ser matematiske mønstre og relasjoner
- Bruker formelle operasjoner tidligere enn alder jevnaldrende
- Har sterk intuisjon om matematikk (eg. ser relasjoner)
- Viser matematisk kreativitet

Karakteristika blant elever med stort potensial i naturfag (Daily & Cotabish, 2016)

Liker å undersøke og utforske naturfagrelaterte emner.

- Kan formulere sunne hypoteser basert på fakta.
- Forstår den vitenskapelige prosessen; er observant og ser detaljer.
- Stiller analytiske spørsmål (dvs. spørsmål om elementene i eller delene av et problem).
- Starter undersøkelser innen naturfag på egen hånd; forstår hvordan hendelser innen naturfag henger sammen.
- Kan bruke et vitenskapelig funn fra én situasjon i en annen.
- Er effektiv innen deduktiv tenkning (dvs. kan starte med et stort område og dele det opp i biter).
- Finner raskt ut av relasjoner mellom årsak og virkning.

Karakteristika blant elever stort potensial i teknologi (Siegle, 2004)

- De viser et bredt spekter av teknologiske ferdigheter; de blir tiltrukket av en rekke forskjellige typer teknologi.
- De lærer ofte ny programvare (software) uten formell opplæring-dette fordi de er i stand til å bruke det de har lært med ett stykke programvare til en annen brikke.
- De bruker fritiden til å utvikle teknologiske ferdigheter-de storkoser seg ved «å leke med teknologi».
- De hjelper ofte andre med teknologiproblemer.
- De er i stand til å kombinere en rekke teknologier i forhold til de produktene de produserer
- De viser mer avanserte teknologiske ferdigheter enn de andre på samme alder-dette viser seg i de raffinerte produktene som de produserer.

Kartlegging

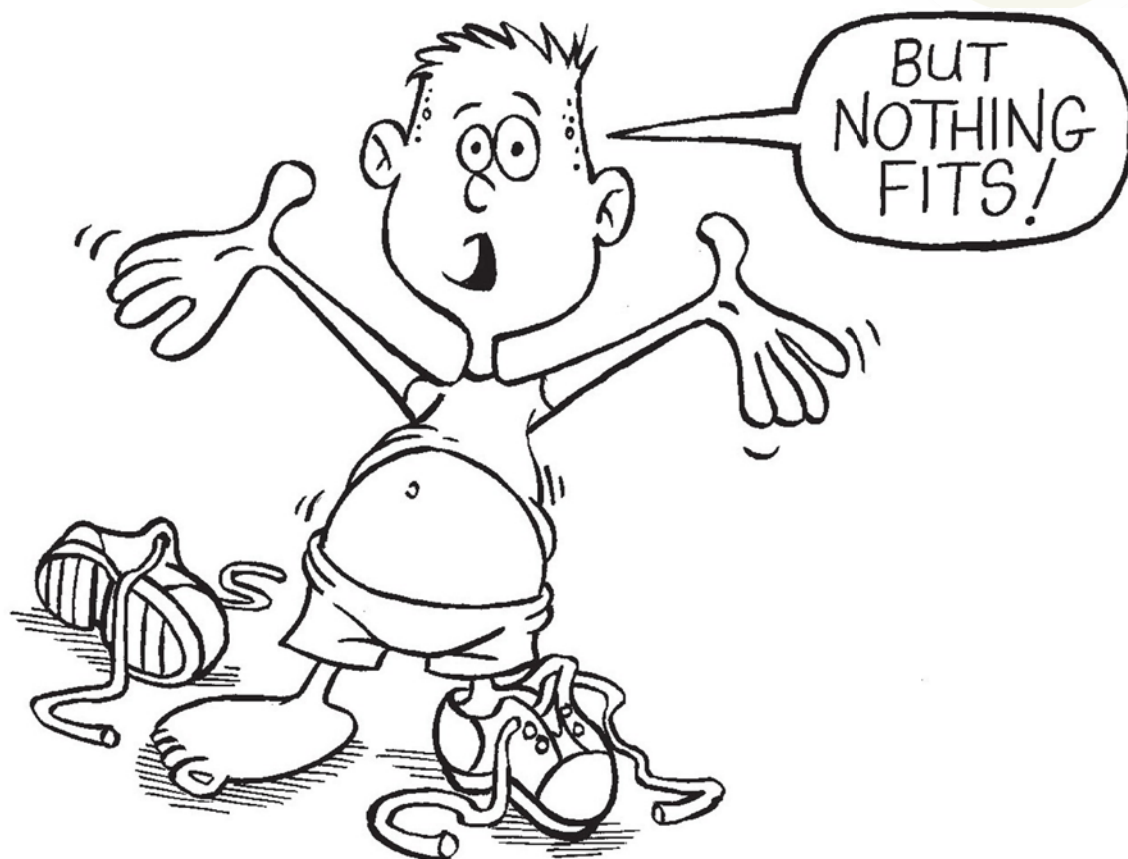
Forskning anbefaler multiple kartleggings-instrumenter:

- 1. Subjektive vurderinger -skole og familie vurderinger-**
lærervurderinger, foreldrevurderinger,
vennerapporteringer, selvrapportering,
mappeevalueringer)
- 2. Objektive vurderinger -nasjonale kunnskapstester**
(verbal, matematisk, kunstnerisk, osv.); tester fra
høyere trinn, **kreativitetstester; motivasjonskalaer;**
interesseskalaer, intelligenstagstester

Effektiv kartlegging skal kunne si noe om:

- både elevens potensiale og faktisk prestasjonsnivå
- oppdage under-ytere, og se etter informasjon om hvilke personlige og miljømessige faktorer som kan forklare dette
- informasjon som er viktig for differensieringsprosessen

Hva er tilpasset opplæring?



Tilpasset opplæring/differensiering/tilrettelegging

- Begrepene differensiering og tilpasset opplæring er begge i bruk og inneholder i stor grad de samme prinsippene (Engelsen, 2012).
- Departementet legger til grunn at «tilpasset opplæring kjennetegnes ved variasjon i bruk av arbeidsoppgaver, lærestoff, arbeidsmåter, læremidler og variasjon i organisering av og intensitet i opplæringa» (St.meld. nr. 31, 2007-2008, s.73-74).
- De går ut på at skolen i undervisningen skal gi elevene tilbud ut fra deres individuelle forutsetninger.

Hvordan skal man tilpasse?

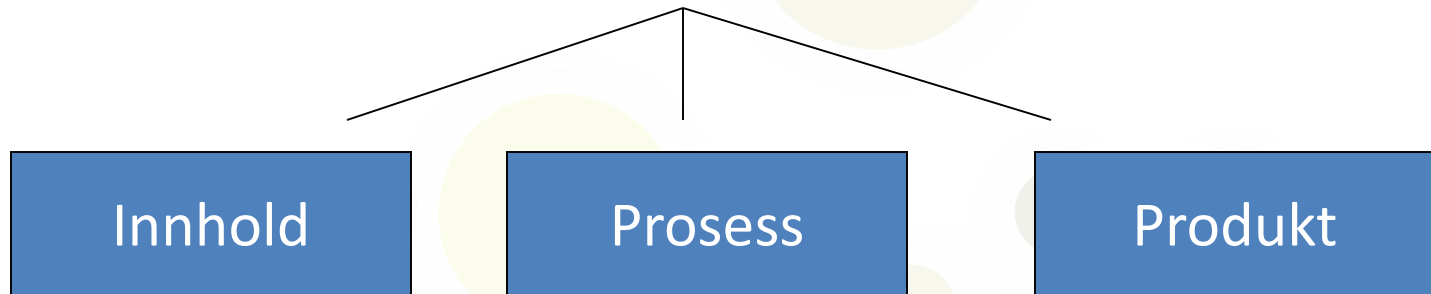
- Organisatorisk differensiering
- Akselerasjon
- Berikelse

Hva slags differensieringsbehov har disse elevene?

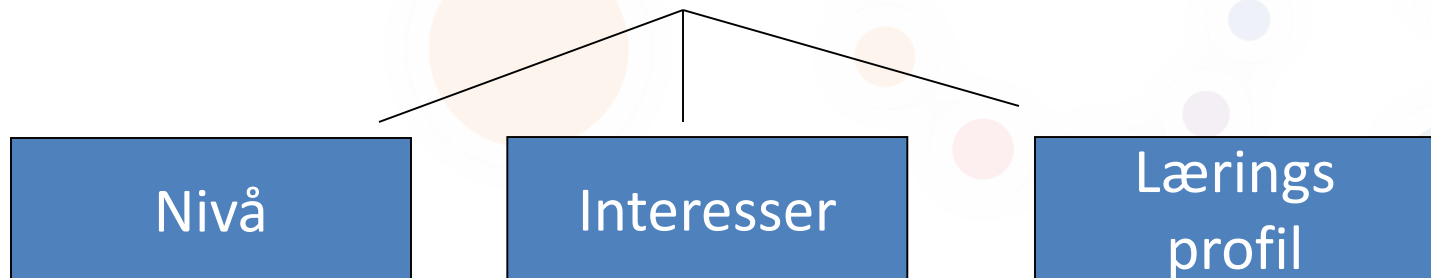
- Behov for mer utfordringer/komplekst lærestoff og i høyere tempo
- de krever instruksjon og stillas for deres læring men ikke samme mengde av repetisjon og støtte som mindre dyktige elever trenger.
- Elever med stort læringspotensial som ikke har opplevd et differensiert pensum tidligere kan utfordre prosessen ved å si « det er urettferdig at jeg må gjøre noe som er annerledes/mer vanskelig enn de andre»



Lærere kan differensiere



I forhold til elevenes:



Innholds anbefalinger- viser her til lærestoff og kompetansemål for elevene og hvordan de får tilgang til det.

- bruk førvurderingsteknikker for å finne ut hva elevene allerede vet. Ikke undervis disse elevene om igjen i lærestoff de allerede mestrer.
- øk læringstempoet for elever med stort akademisk potensial gjennom å komprimere lærestoffet i forhold til ferdigheter og/eller kunnskapsområder.
- juster kompleksiteten i målene som elever med stort læringspotensial er forventet å oppnå.
- gi mer komplekst/abstrakt og variert materiell til elever med stort lærings potensial.
- gi elever med stort læringspotensial mentorer når de viser uvanlig interesse i spesifikke emneområder.
- gi elever tid til å reflektere og konstruere mening.

Prosess anbefalinger- viser her til hvordan lærere organiserer undervisningen og måter elever lærer på

- lær elevene læringsstrategier som de trenger for å bearbeide informasjon og skape produkter.
- gi elever valg gjennom hele undervisningsprosessen – om emner, læringsmåter, presentasjonsmåter og arbeidsforhold.
- bruk varierte undervisningsmetoder til å presentere eller introdusere informasjon.
- gi elever åpne oppgaver for å oppmuntre til utforskning.
- vær fleksibel i inndelingen av grupper og fordeling av oppgaver. (for eks. kan noen grupper få mer komplekse oppgaver enn andre.)

Produktanbefalinger - produkt viser her til hvordan elever viser hva de har lært

- Legg til rette for elevvalg og originalitet under arbeid med produkter/oppgaver.
- La elever bruke mange ulike medier og teknikker til å lage produktene/løse oppgavene sine. (For eksempel kan noen ønske å presentere hva de har lært gjennom å lage film, å lage nettside – blogg, å variere muntlig – skriftlig fremlegg osv.).
- Oppmuntre elever til å utføre arbeider som viser mer kompleks og dyptgående mestring av emnet – for eksempel selvstendige studieprosjekter, spesialrapporter, forskningsoppsummeringer, simuleringer, presentasjoner eller demonstrasjoner.
- Be om egevaluering av all innsats som del av den metakognitive prosessen.

Prinsipper for tilpasning/differensiering

■ FØR - UNDER - ETTER

1. Ta utgangspunkt i kompetansemål og kjennetegn:
Hva er hoved-essensen i temaet? Lag læringsmål
2. Førvurdering
3. Lag en plan: Velg/lag differensierte oppgaver og arbeidsmåter. Legg til rette for valg.
4. "Sluttvurdering"
5. Reflekter over økten – juster til neste gang

Pre-assessment/Førvurdering anvendes for å identifisere (Heacox & Cash, 2014):

- Elevenes eksisterende kunnskaper og ferdigheter (readiness),
- Spesifikke interesser innen faget (interest),
- Motivasjonsnivå, preferanser for læring/tilegnelse av kunnskap (learning profiles)

Førvurderingstrategier



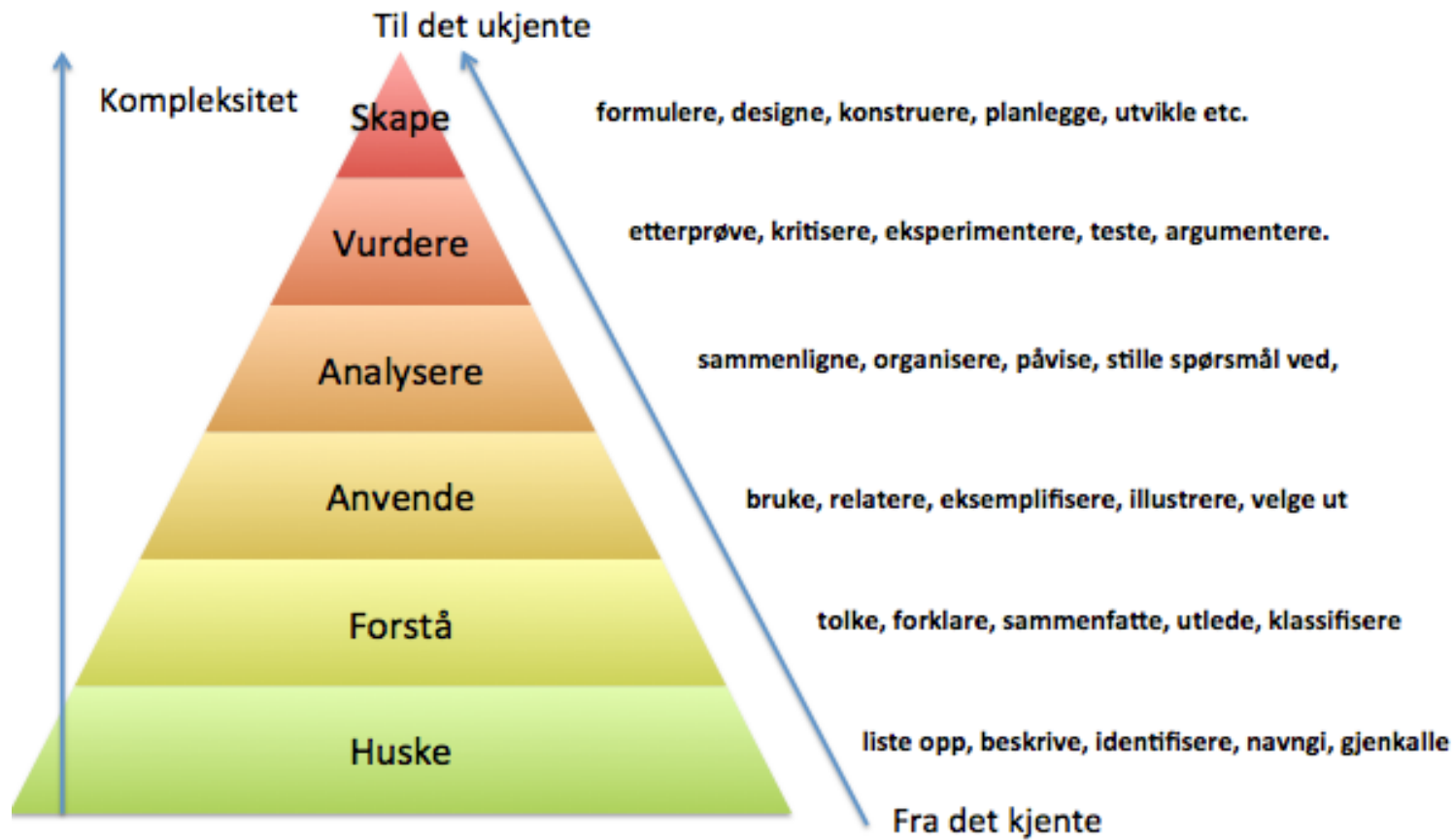
Førvurderingstrategier - viktige poeng

- Tenk på de forskjellige evnenivåene du har i klassen sånn at alle elevene får muligheten til å vise hva de forstår og hvilke ferdigheter de allerede har.
- førvurder nøkkel- eller målbare resultater.
- førvurder elevene individuelt og ikke som en gruppe eller en klasse, slik at alle får en sjanse til å svare.
- **Forklar at de ikke skal få karakter på førvurderingen men at denne informasjonen hjelper deg å planlegge bedre undervisning**
- sørg for at elevene har møtt den stilen av førvurdering tidligere, for eks, hvis elevene ikke har brukt et Venn-diagram tidligere, må du lære dem ferdigheten først deretter bruke strategien som en pre-test.

Ideer for å skape førvurderingstrategier

- konsept kart
- Venn diagram
- Tegn et diagram, bilde
- skrevet svar
- eksperimentelt design,
- korte svar, å løse et problem, å utvikle hypoteser, skrive essay, lage et produkt/modell, praktiske oppgaver,
- å bruke Bloom sitt taksonomi spørsmål (et spørsmål fra hvert nivå.)

Blooms taksonomi som et verktøy for oppgave differensiering





Potensialebasert differensiering

(Nissen et al., 2012)

- A: Minimumsferdigheter (alle)
- B: Det vanlige nivået (de aller fleste)
(Blooms taksonomi: "anvendelse")
- C: Ekspertkompetanse (Blooms: "analyse",
"syntese", "evaluering")
- Mulig D

Eks på anvendelse av Bloom's taksonomi matte/måling

- **Hukommelse:** Forklar hva som menes med perimeteret til en form.
- **Forståelse:** Hva er størst – bredden, lengden eller perimeteret til et objekt?
- **Applying:** Beregn arealet til og perimeteret av matematikkboken.
- **Analyse:** Perimeteret er 60 meter. Hva kan dimensjonene være for arealet?
- **Vurdering:** Forklar hvordan livet ville vært dersom vi ikke visste arealet og perimeteret til ting. Hvilke problemer ville det forårsake? På hvilke måter ville det gjøre livet mer vanskelig?
- **Kreativitet:** Lag et spill som kan hjelpe elever med å forstå forskjellen mellom areal og perimeter

Naturfag– Sol systemet

- **Hukommelse:** Definer hver av følgende termer: solsystemet, “orbit”, asteroider, kometer, meteorer, gravitasjon, månen, planeter. Legg til flere ord som du tenker er viktige.
- **Forståelse:** Beskriv kort hovedkarakteristika ved hver av de ni planeter
- **Applying:** Konstruer en modell av solsystemet ved å anvende en rekke forskjellige materialer for å representere planetene
- **Analyse:** Mange planeter har navn etter guder og gudinner fra mytologien. Forklar hvorfor du tenker at noen av disse navnene ble valgt.
- **Vurdering:** Mange mennesker tror det er liv på andre planeter som er mer avansert enn livet på Jorden. Beskriv hva du tenker om denne ideen og prøv å argumentere for dine meninger med viktige fakta og figurer.
- **Kreativitet:** Konstruer en innretning som gjør deg i stand til å vise en hovedpåvirkning som månen har på Jorden. Gi en forklaring på din innretning slik at andre personer kan bruke den.

Eks- Fysikk

- **Mål:** Elevene skal være i stand til å kritisk evaluere energikilder som fossilt brennstoff, kjernekraft, vindkraft, solenergi, bølgekraft

A-hele klassen-Hva betyr begrepene fossilt brennstoff, kjernekraft, etc.

B.-aller fleste- Sammenlign fordeler og ulemper ved hver energikilde.
Presenter vesentlige fakta i en PowerPoint presentasjon

C- ekspertkompetanse – Analyser og vurder argumentene for hver enkelt energikilde, fokuser både på økonomiske og miljømessige konsekvenser.
Fremstill de vesentlige poeng og din egen vurdering i en presentasjon der du bruker SMART board teknologi.



Eksempel på oppgaver etter gjennomgang av et kapittel – Matematikk-

A-hele klassen- Gjør oppgavene som står i slutten av kapitlet

B –de aller fleste- Løs tre oppgaver ved hjelp av «analytical and graphical methods».

ELLER definer begrepene i kapitlet gjerne ved hjelp av figurer og diagrammer

ELLER «Solve one even numbered application problem from each section of the chapter».

C- ekspertkompetanse- Beskriv fire måter begreper eller ideer i dette kapitlet anvendes på i «the real world»

ELLER Formuler tre problemstillinger i tekst form der du anvender begreper fra kapitlet

ELLER Finn opp en ny måte å demonstrere din forståelse av begreper og ideer i kapitlet

Vi må unngå «lave kognitive oppgaver»

- **Oppgaver basert på hukommelse** – elevene bes om å huske og (eller) reprodusere tidligere lærte fakta, regler, eller oppgaver. Disse aktivitetene gir “no connection to the underlying discipline, are non-ambiguous, and require no procedures to complete”.
- **Eks:**
 - Hva er vann formelen?
 - Si 2x tabellen

Vi må øke «høye kognitive oppgaver»

- **Komplekse oppgaver** – stimulere en dypere forståelse av nøkkelbegreper bak oppgaven. Løsninger involverer ofte “multiple representations”, og oppgaver krever at eleven anvender tematisk baserte begreper og kunnskap til å løse og rettferdiggjøre sin løsning. “Reasons are more highly valued than the answer itself”.
- **Eks:**
 - Hvordan kan du kalkulere 17×26 dersom kalkulatoren din er ødelagt slik at du ikke kan bruke tallet 7?
 - Bruk en “graphic organizer” til å “compare and contrast” hvordan et menneske er som en maskin

Å tilrettelegge i naturfag betyr (Robinson, 2011; Van Tassel Baska, 2008)

Å legge til rette for et utforskende perspektiv innen naturfag som inkluderer:

- Dybdelæring knyttet til tema/innhold
- Utforskende undervisning
- Aktiv læring for å avdekke meningsfulle sammenhenger i den virkelige verden
- Å få anledning til å «praktisere naturfag»
- De trenger å stimulere høyere kognisjon, prosjektbasert læring, problembasert læring og «blended» læring (kombinasjon mellom face to face og on line undervisning)



Teknologi-verdifullt kunnskap/ferdighetstrenning/
undersøkelser av reelle problemer (Ekhstein, 2009)

- A TED talk, TED ED minikurs, videoer via YouTube, a Skype guest speaker, a demonstration of cutting edge technologies, a virtual field trip to a local university laboratory, on line courses and lessons osv.
- Renzulli learning System
- - knowledge, collaborating with peers, exchanging ideas, creating products, sharing knowledge and insights – Moocs, simulation activities , opportunities to acces scientific communities and mentors
- Computer science and programming, coding, hardware, create own content and apps

Å tilrettelegge i matte betyr at lærerne skal bruke

- - forsering/læreplankomprimering
- - å bygge komplekse problemer
- -å oppmuntre til kreativitet ved å utvikle åpne oppgaver/problemer
- - å legge in dybde
- - å skape/lage forbindelser og integrere matematikk på tvers av fag
- å identifisere temaer/konsepter på tvers av fag
- å bruke spørsmål for å oppmuntre til utvikling av høyere kognisjoner og matematiske prosesser
- -å løse problemer som er knyttet til globale spørsmål
- -å engasjere elevene i problemer som interesserer dem
- - å involvere dem i aktiviteter utenfor skolen (klubber, konkurranser)

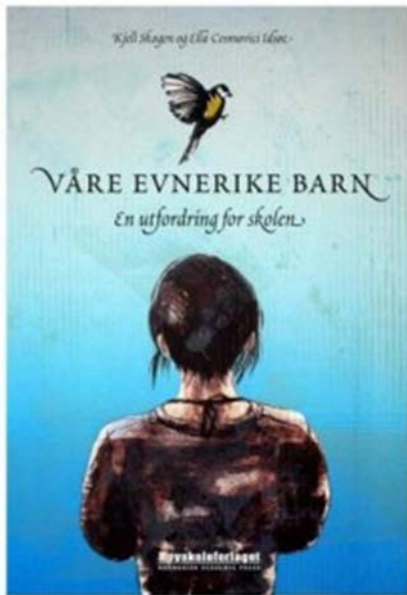
Inspirasjon og hjelp for å designe differensiert undervisning

- <https://illuminations.nctm.org/>
- <http://www.insidemathematics.org/>

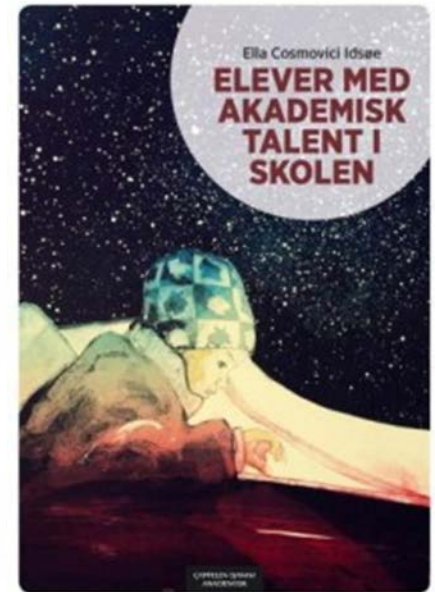
Implikasjoner for pedagogikk og pensum

- Lag oppgaver med høyere krav, for eksempel oppgaver med mange komponenter
- Reduser mengden “lette” oppgaver – f.eks. gjentakelse av eksempler i matematikk
- Bruk tester/førvurdering for å kartlegge eksisterende kunnskapsnivå;
- Gi dem oppgaver som stimulerer mer avanserte kognitive prosesser
- Vurder å bruke oppgaver som er laget for eldre barn
- Grupper midlertidig disse barna (gjærne på tvers av alder)
- Bruk fag-spesialister som veiledere, f.eks. pensjonister;
- Tilby forelesninger/tema som går utover pensum

Idsøe, E.M.C. (2014). *Elever med akademisk talent i skolen*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk



Idsøe, E. C. & Skogen, K. (2011). *Våre evnerike barn: En utfordring for skolen*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.



Selekterte referanser:

- Børte, K., Lillejord, S. & Johansson, L. (2016). Evnerike elever og elever med stort læringspotensial: En forskingsoppsummering. Oslo: Kunnskapssenter for Utdanning. URL: <http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Rapport&cid=1254016758197&pagename=kunnskapssenter%2FHovedsidemal>
- Cosmovici, E., M., Idsoe, T., Bru, E., & Munthe, E. (2009). Perceptions of Learning Environment and On-Task Orientation Among Students Reporting Different Achievement Levels: A Study Conducted Among Norwegian Secondary School Students. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 53(4), 379-396.
- Knutsen, B. (2016). Høytpresterende elevers opplevelse av naturfagundervisningen i prestasjonslike elevgrupper på ungdomstrinnet. *Nordisk tidsskrift for pedagogikk & kritikk*, 2(1).
- NOU 2016:14 (2016). Mer å hente – Bedre læring for elever med stort læringspotensial. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Nissen, P., Kyed, O., Baltzer, K., Skogen, K. (2012) *Talent i skolen: Identifisering, undervisning og utvikling*. Namsos: Pedagogisk Psykologisk Forlag AS
- Wendelborg, C. & Caspersen, J. (2016). Høyt presterende elevers vurdering av læringsmiljøet: Analyser av elevundersøkelsen 2013 og 2014. Rapport 2016, *Mangfold og inkludering*, NTNU: Trondheim.