

Hvordan skape motivasjon for matematikk?

Av Mona Reitan Rosenlund og Dag Tore Forstrøm Gulaker

Matematikk som skolefag er i kraft av sitt forholdsvis høye timetall i grunnskole og videregående skole et omfattende fag. Et element i begrunnelsen for det høye time-tallet er at faget blir ansett som viktig for samfunnet. Gjennom en rekke oppslag i media har det blitt reist problemstillinger knyttet til matematikkfaget i skolen. Vi vet at for mange nåværende og tidligere elever blir skolefaget matematikk assosiert med nederlag, oppgaver som ikke inngår i noen sammenheng, og manglende interesse. Spiralprinsippet har invitert til et fragmentert fag der sentrale mål har vært å lære algoritmer og metoder. For mange elever har dette svekket motivasjonen for å lære matematikk. Det har gjennom forskning blitt dokumentert at det fins andre utgangspunkt for undervisning og læring i matematikk. Matematikk kan bli et fag preget av egenaktivitet og initiativ, av fantasi og av deling.

I dette kapitlet skal vi se på motivasjon som grunnlag for elevenes arbeid med matematiske problemstillinger. Vi vil at elever skal være med på å oppdage indre strukturer i matematikken, og at de også kan være med på å finne og beskrive matematikken i sammenhenger som betyr noe for dem. Vårt utgangspunkt her er en praktisk situasjon som kanskje kan gi økt motivasjon for læring i matematikk.

En dag ved sjøen

Matematikk i skolen har sterke tradisjoner knyttet til regning og oppgaveløsning, og faget er kjent som et stillefag. Matematikkundervisningen bærer preg av å være fragmentert, og det legges lite vekt på å skape sammenhenger.

Undervisningsformer som har sitt utgangspunkt i lek og kreativitet, har liten plass, spesielt i ungdomsskolen. I den grad det forekommer, er det ikke observert at slik lek og utforskning er særlig målrettet i sammenheng med å lære matematikk (Alseth mfl., 2003). I dette spenningsfeltet mellom utforskning og tradisjonell undervisning får vi ofte et dobbelt problem. «Den tradisjonelle undervisningen har kanskje mistet noe når det gjelder oppsummerende forklaring og lærerstyrt klassesamtale, og de nye, mer lekpregede og utforskende aktivitetene mangler kanskje fokus på læringsmålene. Da er det kanskje grunn til bekymring for elevenes læringsutbytte» (Kjærnsli, 2004, s.50). Hvordan kan vi utnytte lekpregede aktiviteter til å bli noe mer enn en tur der vi lufter matpakken og leker haien kommer?

Grisetang er en vanlig tangart ved kysten i hele Norge. Denne brunalgen har fått sitt navn etter bruken algen har hatt som grisefø. Tangtypen har også vært brukt som gjødsel både i hagebruk og i økologisk landbruk. Grisetang brukes dessuten til produksjon av tangmel og tangekstrakter (Ruenes, 2009). Som eksempler på mer eksotiske produkter med utgangspunkt i tang kan nevnes tangpesto, tangrom og tangmandler. Altså mange og ulike bruksområder.



Grisetang. Foto: Dag Tore Forstrøm Gulaker. Bildet er ikke omfattet av bokens CC-BY 4.0-lisens, og kan ikke gjenbrukes uten tillatelse fra rettighetshaveren.

Kan grisetang også gi elevene erfaringer med algebra? Og hvordan kan lærere bruke et slikt utgangspunkt til å øke elevenes motivasjon for matematikk generelt og algebra spesielt? Dette var en av utfordringene da en gruppe lærere var samlet i fjæra for å utforske muligheter for å koble matematikk til fenomener utenfor klasserommet. Utgangspunktet for utfordringen var følgende tekst som ble presentert for lærerne:

Grisetang kan vi finne mange steder, og hovedskuddene kan bli inntil to meter lange. Vi tenker oss tangen som ett hovedskudd og med flere sideskudd. I likhet med blæretang har også grisetang flyteblærer. Grisetang vokser to år før den første flyteblæra dannes det tredje året. Deretter dannes det en ny flyteblære langs hovedskuddet hvert år. Avstanden mellom flyteblærene varierer fra 5 til 10 cm.

Hvilke algebraiske sammenhenger kan lærere og kanskje elever finne med dette utgangspunktet? Her har vi en kontekst som det kan investeres tid i å utvikle verbalt, og som det er mulig at lærerne og elevene er i over tid. Konteksten kan gi muligheter for å utforske ulike matematiske sammenhenger. Lærerne kan finne ulike tangskudd og stille en rekke spørsmål med utgangspunkt i dem.

- Hvor gammel er denne? Beskriv hvordan vi finner det ut.
- Kan vi finne en som er 14 år?
- Hvis den har tre flyteblærer, hvor gammel er den da?
- Hvor lang/gammel er den lengste vi kan finne?
- Stemmer det som er oppgitt om avstanden mellom flyteblærene?

Det vil ganske sikkert dukke opp ulike representasjoner når elever skal rapportere om funn som er gjort ut fra denne konteksten. Bruken av en slik kontekst kan bidra til å øke elevenes motivasjon. Dette kan gi et bedre grunnlag for læring. Lærere som bruker flere undervisningsmetoder, og som åpner for samarbeid og involvering av elevene, har elever som oppnår bedre resultater (Strategi for ungdomstrinnet, 2012). En lærer som har forberedt bruken av denne konteksten med sine elever, vil kanskje bare ha tenkt at den utfordringen elevene ville velge, var å prøve å bestemme hvor gammelt et bestemt hovedskudd er. Dette gjør at konteksten på langt nær utnyttes fullt ut. I denne sammenhengen er lærerens

undervisningskunnskap en avgjørende faktor (Shulman, 1986). Undervisningskunnskap utvikles gjennom erfaring, men studier viser (Mosvold, 2017) at det ikke nødvendigvis er slik at lang erfaring resulterer i økt undervisningskunnskap. Et rammeverk for hvordan lærere kan lede produktive matematiske diskusjoner (Stein, Engle, Smith og Huges, 2008), kan kobles til utvikling av den spesialiserte matematikkunnskapen en lærer trenger. Vår erfaring er at vi oppnår en betydelig merverdi ved å kombinere kontekster som tar utgangspunkt i praktiske situasjoner med rammeverket der det er vekt på lærerens ledelse av produktive matematiske diskusjoner. Første trinn i denne prosessen anvendt på denne konkrete konteksten med grisetang er at læreren – gjerne sammen med andre lærere – tenker nøye gjennom hvilke løsninger og representasjoner elevene kan tenkes å komme fram til (anticipate, se kap. 6). Tre nærliggende forslag blant forslagene fra elevene vil trolig være knyttet til verbale formuleringer (retorisk algebra), tabeller og bruk av symboler. Å forutse ulike elevresponser på en slik problemstilling er viktig for læreren, og det er i neste omgang viktig for elevene. Som i all problemløsning har det betydelig verdi både å oppleve og å vite at en problemstilling kan møtes på ulike måter. Læreren er dessuten gjennom et slik grundig forarbeid på en helt annen måte forberedt på hva som kan dukke opp, og kan dermed inspirere og veilede elevgrupper til videre innsats, til å stå i konteksten over tid, til deling av funn og observasjoner og dermed til økt mestring. Kort sagt: økt motivasjon og økt kompetanse.

Matematisk kompetanse

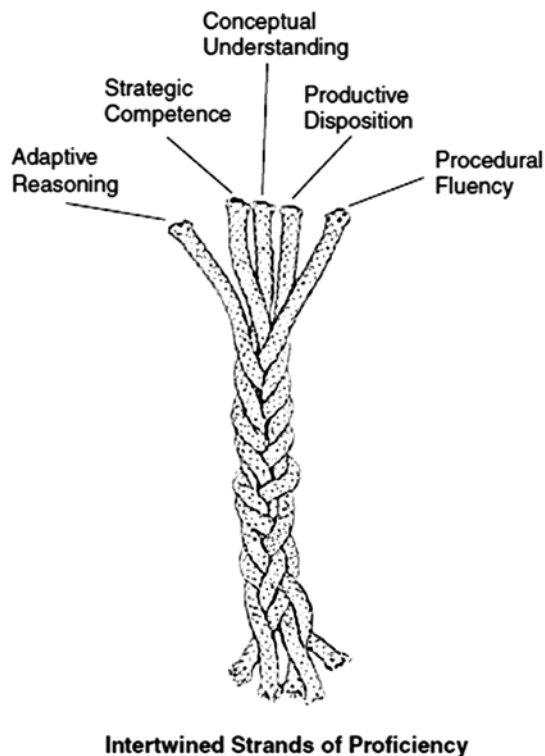
«Dybdelæring» har kommet tungt inn i debatter om skolen og skolen i framtiden og er stadfestet i ny overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen. «Skolen skal gi rom for dybdelæring slik at elevene utvikler forståelse av sentrale elementer og sammenhenger innenfor et fag, og slik at de lærer å bruke faglige kunnskaper og ferdigheter i kjente og ukjente sammenhenger» (Kunnskapsløftet. Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen, 2017). Dybdelæring er læring der elever relaterer nye ideer og begreper til tidligere kunnskap og erfaringer (Sandvik, 2016). Dybdelæring står i kontrast til overflatelæring, det vil si at dybdelæring er knyttet til elevens faglige tilpassede progresjon. I læreplan

for matematikk er det forventet at eleven skal kunne bruke kunnskaper i nye situasjoner. Evnen til å anvende kunnskaper i nye situasjoner krever at elevene har mer enn oversikt over usammenhengende fakta. For å komme videre må elevene få trening i å se sammenhenger. Dette krever planlagte og tilrettelagte oppgaver samt innsats over tid, noe som igjen vil føre til dybdelæring (Kunnskapsdepartement, 2014). I beskrivelsen av dybdelæring kommer det varige med kunnskapen fram, og typisk er også at kunnskap i denne sammenhengen ofte organiseres på tvers av fag og i systemer av relaterte begreper. Dette brukes deretter til å vise og motivere for at ny kunnskap kan og bør bygges opp med utgangspunkt i det elevene kan og vet fra før. Elevene skal få anvende både de teoretiske og de praktiske kunnskapene sine, de skal kunne reflektere over egen læring, og dessuten skal de kunne kommunisere med andre. Overordnet del sier at dybdelæring i fag innebærer å anvende kunnskaper og ferdigheter på ulike måter, slik at elevene over tid kan mestre forskjellige typer faglige utfordringer individuelt og i samspill med andre (Kunnskapsløftet. Overordnet del -verdier og prinsipper for grunnopplæringen, 2017). Ut fra den gitte konteksten med grisetang vil det i tråd med tenkningen av dybdelæring åpne seg flere veier videre. Kunnskap om ulike bruksområder for tang gir retning for videre undersøkelser og elevenes evne til å stille spørsmål og til å undersøke. Hvor mye grisetang høstes det? Hvilke grunnstoffer fins i tang? Hvilke næringsstoffer? Hvor mange kilo tang trengs det til en kilo tangmel? Kan tang og alger bli viktige som proteinkilde om noen år? Mulighetene er mange, og tverrfaglige perspektiver er absolutt aktuelle. Overflatelæring gjennom mange og detaljerte læringsmål har preget læreplaner over tid og invitert til denne type læring. Mantraet nå er rydding i læreplanen med fokus på grunnleggende kunnskap og sentrale elementer i faget. Dette kjenner vi nå fra arbeid med fagets kjerneelementer. Matematikkens kjerneelementer er det elevene må lære for å kunne mestre og anvende faget (Utdanningsdirektoratet, 2017).

Hvilken type kompetanse skal eleven oppnå?

Kompetanse i matematikk handler om å ha kunnskap om, å forstå, utøve, anvende, og kunne ta stilling til matematikk og matematikkvirksomhet i en mangfoldighet av sammenhenger der matematikk inngår eller kan komme

til å inngå. Dette impliserer naturligvis en mangfoldighet av konkret viten og konkrete ferdigheter innenfor diverse områder (Niss og Højgaard Jensen, 2002). Her deles altså kompetansebegrepet i to hoveddeler, den ene er at elevene må ha kompetanse i det å kunne spørre og svare i, med og om matematikk. Det betyr at elevene må kunne stille spørsmål og ha blikk for den type svar som kan oppnås. I tillegg må de være i stand til å svare på slike spørsmål. Elevene må også kunne forstå, bedømme og frambringe argumenter for svar på matematiske spørsmål. Den andre delen er at elevene må kunne håndtere symbolspråket og kunne bruke redskaper i matematikk. Det vil si at de må være i stand til å håndtere ulike representasjoner av matematiske problemstillinger. De skal også kunne håndtere diverse tekniske hjelpemidler for bruk i matematikk. For å forenkle og visualisere matematikkkompetanse kan en se for seg tråder (se figur 9.1) som flettes inn i hverandre.



Figur 9.1 Hentet fra boken *Adding it up. Helping Children Learn Mathematics* (2001). Gjengitt med tillatelse; ingen gjenbruk uten tillatelse fra rettighetshaveren. Bildet er ikke omfattet av bokens CC-BY 4.0-lisens, og kan ikke gjenbrukes uten tillatelse fra rettighetshaveren.

Productive Disposition kan på norsk sammenfattes som engasjement, og motivasjon for matematikk kan bygges opp gjennom en kobling til engasjement. Engasjement innebærer (NOU 2015:8, s. 56) å kunne se matematikk som fornuftig, nyttig og verdifullt, og inkluderer å ha tro på at det er mulig å bli kompetent i matematikk, samt at innsats bidrar til læring. I overordnet del til ny læreplan heter det: «Skolen skal la elevene utfolde skaperglede, engasjement og utforskertrang, og la dem få erfaring med å se muligheter og omsette ideer til handling» (Kunnskapsløftet. Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnopplæringen, 2017).

Motivasjon

Mange av oss har fra tid til annen hatt en følelse som vi beskriver ved å si at vi er motivert. Denne følelsen er ofte knyttet til læring, mestring eller en eller annen form for belønning. Mange har også opplevd elever som blir så engasjert i en problemstilling at de snakker om det i friminutter og tar det med hjem og engasjerer voksenpersoner.

Motivasjon beskrives ofte som en indre tilstand som forårsaker, styrer og opprettholder atferd. Motivasjonen avgjør hvilke valg elever tar, hvilken innsats de legger i oppgavene, og hvilken utholdenhet de har når de eventuelt støter på vansker som krever større innsats enn vanlig. Definisjon gitt av Skaalvik og Skaalvik (1996) hevdet at motivasjon er en drivkraft som har betydning for atferd, både for retning, intensitet og utholdenhet.

Motivasjon ses vanligvis på som en situasjonsbestemt tilstand som påvirkes av elevenes verdier, erfaringer, selvvurderinger og forventninger. Tilrettelegging av læring og utforming av læringsmiljøet har stor betydning for elevenes motivasjon. Det vil si at læreren har mulighet til å påvirke elevenes motivasjon, gjennom sitt didaktiske arbeid (Skaalvik og Skaalvik, 2013).

Et klassisk skille går mellom indre og ytre motivasjon. Vi kan starte med å tenke oss et linjestykke. I den ene enden har vi indre motivasjon, der en aktivitet i seg selv gir belønning nok. Det er vanlig å referere til indre motivasjon når eleven deltar i en aktivitet og finner glede i selve aktiviteten. Indre motivasjon relateres til den følelsen eleven får inni

seg under handlingen. Indre motivasjon er et naturlig resultat av å oppsøke og overvinne utfordringer når vi forfølger personlige interesser og utvikler våre ferdigheter (Ryan og Deci, 2017; Ryan, 2012). Vi kan si det slik at aktiviteten er et mål i seg selv, slik at individet tar del i aktiviteten for aktivitetens egen skyld.

I den andre enden av linjestykket har vi ytre motivasjon, der vi egentlig ikke er mest interessert i aktiviteten, men bryr oss mer om hvilken gevinst aktiviteten gir. Aktiviteter kan altså plasseres på ei linje som strekker seg fra fullt ut selvbestemte aktiviteter (indre motivasjon) til aktiviteter som bestemmes fullt og helt av andre personer (ytre motivasjon). Disse to motsetningene er en forenklet måte å se motivasjon på.

Elevene kan også velge å jobbe intenst med aktiviteter selv om de i utgangspunktet ikke gir noen ytre belønning. Aktivitetene kan likevel være viktige for å nå verdsette mål (Woolfolk, Pettersson et al., 2004). For eksempel kan en elev velge å jobbe intenst med å løse en matematisk utfordring sammen med andre for å oppnå en god sosial status i gruppa. Dette er en mellomting av indre og ytre motivasjon, noe som er ganske vanlig. Det er vanskelig å forestille seg at noen bare er styrt av den ene formen for motivasjon og ikke den andre. Det er oftest innslag av begge typer motivasjon i de fleste situasjoner (Ryan og Deci, 2017). For eksempel kan elever være indre motivert for å jobbe med matematikk sammen med andre på skolen, mens de samtidig er lite motivert for oppgaver i boka som hjemmelekser i matematikk. Det kan sies slik at aktiviteter kan være indre motivert, mens det kvantitative aspektet knyttet til oppgaver som hjemmelekser i dette eksemplet bygger på en ytre motivasjon. Elever som bare løser hjemmeoppgavene for å slippe anmerkning, er ytre motivert for disse oppgavene.

Vi kan også knytte indre motivasjon til vårt eksempel med grisetang. Det er lite trolig at elevene har forhåndskunnskaper om grisetang, men de fleste har nok tidligere sett det som de nå holder i hendene og får vite at heter grisetang. Utgangspunktet her kan dermed virke krevende. Det er her læreren kommer inn. Gjennom å etablere en kontekst med innebygde utfordringer som læreren vet vil fenge elever, kan grunnlaget legges for indre motivasjon hos elevene. Dette er ikke alltid lett. Grunnlaget må være faglig kunnskap og kunnskap om elevene.

Selvbestemmelsesteori

I selvbestemmelsesteorien anses indre motivasjon som den beste, reneste og den optimale form for motivasjon. Samtidig er det viktig å huske på at i skolen møter elevene mange problemstillinger og aktiviteter som de ikke umiddelbart fatter interesse for. Det vil derfor være mye de ikke er indre motivert for å gjøre. I mange tilfeller vil det følgelig være nødvendig for læreren å ta i bruk ytre motivasjon for disse elevene. En form for umiddelbar belønning, en belønning på lengre sikt, eller en trussel om anmerkning, kan ses på som drivkraften til å utføre disse ytremotiverte aktivitetene.

Behovet for selvbestemmelse er behovet for å oppleve at vi har valgfrihet og kontroll over hva vi gjør, og hvordan vi gjør det. Vi vil at egne ønsker skal styre handlingene våre, i stedet for at de styres av ytre belønning eller press (Ryan, 2012).

Når elever tillates å velge, er det mer sannsynlig at de opplever at arbeidet er viktig, selv om det ikke nødvendigvis er morsomt. Når skolemiljøet støtter opp under dette, fremmer det elevenes interesse, kompetansefølelse, kreativitet og begrepslæring samt deres innstilling til utfordringer (Ryan og Deci, 2017).

I selvbestemmelsesteorien blir internalisering betraktet som en motivasjonsprosess der reguleringen omformes fra ytre til indre motivasjon. Internaliseringsprosessen blir motivert av de grunnleggende psykologiske behovene for *kompetanse*, *tilhørighet* og *autonomi*, og denne selvbestemmelsen gjør at internaliseringsprosessen og integrering fortsetter effektivt. Det at den sosiale sammenhengen er støttende, i motsetning til hindrende, er en forutsetning for å tilfredsstille de tre grunnleggende psykologiske behovene, som igjen gir drivkraft til å fortsette med aktivitetene (Ryan og Deci, 2017).

Vi kan også knytte selvbestemmelse og tilhørighet til vårt eksempel med grisetang. Vi har erfart at en elev som blir bedt om å finne et tangskudd som er like mange år som eleven selv, ofte raskt vil gå inn i denne utfordringen. Hvis eleven får et sett med oppgaver – alle sammen fra konteksten med grisetang – så vil enkelte oppgaver velges ut først.

Behov for kunnskap

En elev kan spørre seg selv: «Klarer jeg dette, kommer jeg til å lykkes eller mislykkes?»

Kompetansecfølelsen handler om selvsikkerhet og tro på egne evner. Elevens følelse av effektivitet i sosiale og akademiske kontekster trigger lysten til å prøve ut og utøve sine ferdigheter, både sosialt og faglig (Ryan, 2012). Noen betingelser må være til stede for at individet skal føle seg kompetent. For det første må oppgavene det arbeides med, eller aktiviteten personen involverer seg i, være av en slik forfatning eller karakter at de oppleves som utfordrende. Nivået må ikke være for lavt eller for høyt. Oppgavens eller aktivitetens mål kan betraktes som forsøk på å opprettholde, vedlikeholde og utfordre egne evner og kapasitet (Ryan, 2012).

Både selvbestemmelse og kompetanse har positiv innvirkning på motivasjon. For elever er det viktig at de utvikler relasjonell forståelse i matematikk og ikke instrumentell forståelse (Wæge, 2007). Relasjonell forståelse omtaler Skemp som det å vite hva som skal gjøres og hvorfor (Haug, 2017). Mennesker har ulikt mestringsbehov, og dette igjen gjør at følelsen av å lykkes varierer med oppgavens vanskelighetsgrad. Det gjør at det sannsynligvis vil være store individuelle og situasjonsbestemte ulikheter i hvilken effekt tilbakemeldinger har på en persons oppfatning og følelse av egen kompetanse.

Det viktige er at tilbakemeldingen fra lærer til elev er basert på belønning for prestasjonene og ikke på engasjement. Dette fordi prestasjonsbelønninger signaliserer økt kompetanse (Graham og Weiner, 1996). Dersom eleven har lyktes i aktiviteter og oppgaver av lignende art på et tidligere tidspunkt, er det rimelig å tro at en kan lykkes neste gang også. Eleven forventer at en oppgave som gis, skal kunne mestres. (Bandura, 1977). Elever synes det er morsomt og interessant å arbeide med matematikkaktiviteter når de opplever at de forstår mer, eller når de opplever en følelse av mestring (Wæge, 2007).

For at eleven skal kunne tilegne seg kunnskap i matematikk, og for at matematikkundervisningen skal være så effektiv som mulig, er lærerens forståelse av fagets egenart sentralt (Askew, 2000). Det blir viktig at læreren klarer å gjøre faget nyttig og forståelig og knytter det opp mot virkelighetsnære kontekster. Matematikk har i mange år blitt oppfattet

som mekanisk drill, pugging av formler og algoritmer, og det har påvirket undervisningen i en slik retning at mange har distansert seg fra faget (Botten, 1999).

Behov for tilhørighet

Behov for tilhørighet tenker vi ofte på som elevers ønske om å skape noe sammen med andre. Det at flere jobber mot samme mål, vil være en motivasjonsfaktor.

En rekke behov og motiver handler om å bli knyttet til andre eller inngå i en gruppe. Ungdommers mål om å opprettholde vennskap kan komme i veien for læring når vennene ikke påpeker feil eller misforståelser hos hverandre, fordi de er redde for å såre hverandres følelser (Anderson, Holland og Palincsar, 1997). I noen subkulturer kan det knyttes status til å ha dårlige karakterer, og derfor vil det være umulig å lykkes både på skolen og i vennegruppa samtidig (Ogbu, 1987; Wentzel og Pressley, 1999). Elever vil streber etter å søke forbindelser med andre og har et ønske om å føle seg som en del av den sosiale verden (Ryan og Deci, 2017). Sikre, trygge omgivelser og tilknytning til andre mennesker samt følelsen av å bli tatt vare på er med på å legge forholdene til rette for eleven i lærings situasjoner, der indre motivasjon til å utføre gitte oppgaver og aktiviteter er det sentrale (Ryan og Deci, 2017). Det er menneskelig å ønske å bli godt likt, og de fleste vil strebe etter å bli likt og godtatt i sitt miljø. Det viktigste for å få et godt læringsmiljø er at eleven har gode venner. Dette kan for mange være viktigere enn skolen i seg selv (Nordahl, 2015). Edvardsen (1995) hevder at det gir sosial belønning å gå på skole eller å studere sammen med sine venner. Dette støttes også av Buland og Havn (2000), som sier at på mange måter ønsker ungdom å være en del av gjengen samtidig som søken etter egen identitet og selvutvikling står i fokus. De hevder også at kameraters valg og vurderinger ofte er svært viktige, og at elever er redde for å skille seg ut (Buland og Havn, 2000). Det å jobbe med problemstillinger som grisetang og dets bruksområde, der en kan bygge på ulik kunnskap og erfaring, vil i større grad kunne gi flere elever følelsen av mestring. I slike oppgaver er det nyttig med ulike erfaringer, innfallsvinkler og kunnskap. Ofte vil matematikk ute kunne være av en slik art at

elevene må jobbe i grupper for å finne fram til løsninger. Denne arbeidsformen, der det etableres tilhørighet og opplevelse av å bety noe for noen, vil være sentral for elevens motivasjon for aktiviteten.

Behov for selvbestemmelse

Det siste er behovet for autonomistøtte og selvbestemmelse. Autonomistøtte vil si å ha følelse av medbestemmelse på de aktivitetene eller oppgavene som skal utføres, altså det å selv være utgangspunkt for ens handlinger. Lærere, veiledere, forelesere og andre sentrale skikkelser i lærings situasjoner er involvert eller tilknyttet elevens følelse av medbestemmelse. Dette er personer som kan være med på å fremme forslag til aktiviteter, og de kan ifølge Ryan og Deci (2017) ses på som eksterne kilder. I slike tilfeller kan eleven oppleve en følelse av selvbestemmelse. Det å få støtte og oppmuntring fra læreren til å kunne ta egne valg er eksempler på autonomistøtte. Læreren og andre elever kan også være bidragsytere. Det sier seg selv at andre faktisk kan komme med forslag som sammenfaller med ens egne verdier. Autonom ytre motivasjon er en selvbestemt aktivitet som eleven har internalisert verdien av. Det vil si at læreren kan ha motivert elevene til å lære matematikk gjennom å vise at det er verdifullt, og at dette er blitt internalisert i eleven.

Det er når man stoler fullt ut på andre i deres forslag til aktiviteter uten selv å tenke igjennom hva som skal gjøres, at man ikke vil få noen særlig følelse av selvbestemmelse i det man holder på med (Ryan og Deci, 2017). Det å bli ytre styrt av læreren eller andre vil kunne undergrave den indre motivasjonen (Skaalvik og Skaalvik, 2013). Selv om en tilfører belønning, noe som i utgangspunktet kontrolleres av andre, vil ikke motivasjonen holdes oppe til tross for at utgangspunktet er indre motivert.

Personer som deltar i aktiviteter de har en indre motivasjon for å utføre, involverer seg i større grad enn andre. Samtidig kan de oppleve en slags flyttilstand (flow) i aktiviteten sin. Eller sagt på en annen måte: De kan bli fullstendig oppslukt av aktiviteten. Elever eller studenter som er indre motivert for arbeid med matematikkoppgaver og finner glede i å løse tredjegradslikninger eller arbeide med algebra, trenger ingen ytre belønning for å fortsette med arbeidet eller aktiviteten.

Å være i flytsonen beskrives som at eleven har fått en akkurat passe utfordring med klare mål/formål og direkte tilbakemelding på aktiviteten som utføres. Dette sammen med at handling og bevissthet smelter sammen og gir full fokus og konsentrasjon over aktiviteten, med en følelsen av at tiden står stille og en lever helt i nuet. Eleven har da en følelse av å ha full kontroll over aktiviteten (Csikszentmihalyi, 2000).

Deci (1996) framhever at økt selvbestemmelse, som innebærer større valgfrihet, mer selvinitierte handlinger og større personlig ansvar er et viktig utviklingsmål. Det blir stadig tydeligere at dette er veien til å oppnå kreativitet, tankemessig fleksibilitet og selvaktelse. I utdanningssammenheng har det blitt stadig mer tydelig at økt selvbestemmelse bidrar til økt indre motivasjon og internalisering av autonomi. Dette fører til positive resultater som bedre forståelse av begreper, personlig vekst og positiv innstilling, både individuelt og for miljøet.

Behovet for selvbestemmelse vil til en viss grad kreve medbestemmelse og muligheter for valg. Elevene kan gjennom en slik kontekst som den med grisetang møte en åpen oppgave og velge å forfølge ideer i ulike retninger. De kan få forfølge sin nysgjerrighet og gjennom det gå inn i ulike matematiske områder gjennom nye undersøkelser – for eksempel hvor mye grisetang som kreves for å lage 1 kilo tangmel. Det å følge opp beregninger, ideer og elevenes utforskning vil kunne gi eleven dybdelæring.

Dersom oppgaven ikke har noen verdi for elevene, kan de føle seg amotivert når aktiviteten skal gjøres. Denne amotivasjonen er ikke en generell mangel på motivasjon, men en intensjon om å ikke utføre en bestemt aktivitet (Skaalvik og Skaalvik, 2013). Dette kan skyldes oppgaver som oppleves som verdiløse. Men det kan også skyldes manglende tro på å lykkes. Det er ofte i slike tilfeller elever stiller spørsmålet: «Lærer, når får vi bruk for dette?» Da hjelper kanskje ikke et svar om at du får bruk for det når du blir voksen ... Eller at det er viktig for videregående opplæring.

Matematikk ute?

Et av hovedtiltakene i Kunnskapsdepartementets strategi «Tett på realfag, nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015–2019)» er etablering av realfagkommuner. Kommuner som har søkt

strukturene i matematikken, det å se sammenhenger og mønster uavhengig av de enkelte kunnskapsområdene som beskrives i læreplan. Forskere (Ball, Thames & Phelps, 2008) har beskrevet hva en matematikklærer gjør, og hvilken kompetanse som trengs. To av deres seks kategorier som vi anser som spesielt viktige i tilknytning til motivasjon, er «Kunnskap om faglig innhold og eleven» og «Kunnskap om faglig innhold og undervisning». Og i tilknytning til vårt eksempel med grisetang ligger det her kunnskap om hva som er interessant, hva som kan være vanskelig, hva eleven legger i ulike innspill, hvordan vi kan utvide en kontekst, og hva som kan være produktive spørsmål.

Mye av matematikkundervisningen i skolen i dag er fortsatt preget av helklasseundervisning og individuelt arbeid med oppgaver hentet fra læreboka. Det er mindre gruppeoppgaver med sammensatte problemstillinger og kognitivt utfordrende arbeid (Kunnskapsdepartement, 2014).

Ved å bli kjent med utforskende matematikkundervisning vil en lærer få blick for flere arbeidsmåter og aktiviteter som kan motivere elever for videre arbeid. Samme gruppe pedagoger besvarte også spørsmålet: «Hvilke deler av matematikken kan være aktuell å arbeide med ute?»



Figur 9.3 Ordsdy basert på svarene på spørsmålet «Hvilke deler av matematikken kan være aktuell å arbeide med ute?»

Til venstre ser vi pedagogenes svar i en ordsdy. Her er det også slik at de ordene som ble nevnt flest ganger, har størst skrift. Pedagogene tenker at

en har mulighet til å flytte klasserommet ut og jobbe med områder som sortering, størrelser, mønster, måling, telling og former. Det å jobbe med matematiske mønster og sortering vil kunne utvide den matematiske forståelsen gjennom å oppdage matematiske sammenhenger og strukturer.

Det som kommer fram i denne undersøkelsen, er at pedagogene definerer matematisk kompetanse på en slik måte at det er mulig å oppnå denne kompetansen ved å flytte matematikkundervisningen ut. Det vil gi større muligheter for å variere undervisningen, og gjennom det klare å motivere flere elever til å lære matematikk.

Ved å variere arbeidsformene kan det være lettere å finne flere elevers riktige nivå og bygge videre på den kunnskapen eleven har. Reikerås (2014) sier at barn har ulike kunnskapsspor, det vil si at de enkelte har ulik kunnskap og har forskjellig utvikling fram til målet. For å treffe den enkelte vil det være nødvendig å jobbe med relasjonell matematikk, og dersom de blir tvunget inn i et annet kunnskapsspor, lagt opp av læreren, kan gleden etter hvert forsvinne. Elevene får ikke oppdage kunnskapen selv. Jo større grad av ytre kontroll, desto mer vil den indre motivasjonen undergraves (Skaalvik og Skaalvik, 2013).

For at lærere skal kunne følge elevers kunnskapsspor, må de våge å gi fra seg litt av kontrollen. Spørsmålet vil hele tiden være hvor mye læreren kan overlate til elevene før læreren føler at kontrollen med kunnskapstilegnelsen er borte. Mange glemmer ofte i denne diskusjonen at det ikke er mulig å ha mer enn en følelse av kontroll over hva som skjer av kunnskapstilegnelse i en overføringsorientert undervisning.

Lærere må kunne planlegge og forberede seg på det uforberedte. Dette er det gjort rede for i kapittel 6. Dette innebærer at lærere i en slik kontekstuell oppgave, må sette seg inn i rammeverket for oppgaven. Hvor kan denne oppgaven føre? Er det andre mulige måter å finne ut dette på? Er det noe vi tar med videre og finner ut i etterkant? Følger vi opp undring og spørsmål senere, vil eleven stimuleres til aktivt å bearbeide egne forstillinger i lys av ny informasjon. Dette vil kunne resultere i ny kunnskap som gir eleven følelse av kompetanse. Wæge finner i sine undersøkelser at det er tre faktorer som påvirker elevenes følelse av kompetanse, autonomi og glede over å jobbe med matematikk. Det ene er at undervisningsoppleggene gir utfordringer, det andre er at de kan løse dette gjennom

samarbeid, og det tredje er at det arbeides med elevenes egne løsningsstrategier og metoder (Wæge, 2007).

Utforskende arbeidsmetode utfordrer derfor elevene ved at de må ta tak i egen undring og i fellesskap søke løsning på problemet. Dette vil utfordre elevene på ulike måter. Ved at problemstillingene tar utgangspunkt i elevenes nivå, vil elevene også ha større utholdenhet i mer krevende oppgaver. Det åpnes også da for å kunne gjennomføre noen rutinemessige oppgaver en kort stund, uten at dette går ut over motivasjonen. Gjennom en aktiv, utforskende arbeidsmetode vil elever kunne tilegne seg relasjonell matematikkforståelse, og oppnå økt motivasjon for faget.

Gjennom tidene har det vært ulike syn på hva som er god matematikkundervisning. Vi kan for eksempel knytte undervisningen til formidlingspedagogikken, også kalt flaskepåfyllingspedagogikk. Her betraktes eleven som passiv deltaker som skal fylles med kunnskap utenfra, oftest av læreren. Elliot Eisner (1979) betegner en slik oppfatning av undervisning som akademisk rasjonalisme. En annen mulighet er å se på undervisning og læring som noe aktivt. Aktivitetspedagogikken setter erfaringen i sentrum. Erfaring er subjektive opplevelser med en ytre objektiv verden gjennom aktive handlinger. Sånn forenes det indre med det ytre. Kunnskap blir ikke uten videre fraktet inn i eleven utenifra, men innebærer en prosess som starter innenifra. Læring er knyttet til en aktiv prosess gjennom konkrete handlinger. Modellere, undersøke og eksperimentere er aktiviteter som Dewey fant verdifulle. Kunnskapen omfatter også de praktiske konsekvensene av den, og skal elevene lære noe, må de gjøre egne erfaringer ut fra egen praksis. Uten erfaringer, heller ingen fullverdig kunnskap. Elevenes erfaringer og lærestoff velger Dewey å se på som en helhet. De er begge noe flytende, spirende og vitalt, de er begge yttergrenser som definerer en felles prosess. Denne prosessen har ingen ende. Akkurat som målet for vekst er mer vekst, hevder han at læring er en kontinuerlig rekonstruksjon av erfaring (Dewey, 1910).

Mange studier viser at elever som har svak matematisk kompetanse i tidlig alder, forsetter med å ikke mestre matematikken (Claessens, Duncan et al., 2009). Resultatene fra eksamen i grunnskolen de siste årene viser at 35–40 % av elevene fikk karakteren 1 eller 2 (Kunnskapsdepartement, 2014). I videregående skole er også matematikk et fag der mange

mislykkes, og faget bidrar til et betydelig og uønsket frafall. Kanskje har de faglige kravene elevene har møtt i undervisningen, vært for lave slik at dette er årsaken til at matematikkprestasjonene er så dårlige? Noe kan kanskje forklares i dette, for i resultatene fra TIMMS 2011 var det en større framgang i 10-åringers matematikkferdigheter. En av faktorene det ble pekt på for å forklare denne framgangen, var et tydeligere læringstrykk, det vil si at skolen, lærerne og foreldrene i større grad enn tidligere har hatt fokus på å skape gode læringsmiljø (Kunnskapsdepartement, 2014). Hvordan kan vi motivere elever til å få og beholde større interesse for matematikk som skolefag, og hva skal til for at flere opplever å lykkes i faget?

Melding til Stortinget nr. 28 har klare forventninger til hvordan opplæringen skal foregå. Her vektlegges dybdekunnskap gjennom videreutvikling av grunnleggende ferdigheter med tydelige prioriteringer og bedre sammenheng mellom fag. Utvikling av fagkompetanse gjennom aktivt å ta stilling til egen læring (metakognisjon) er sentralt. Det er også ønskelig at elever skal jobbe med tverrfaglige problemstillinger som krever kunnskaper og ferdigheter fra flere fag. Dette knyttes til å kunne utforske og skape. Kritisk tenkning, problemløsning, kreativitet og innovasjon i samspill med andre er fagovergripende kompetanse (Meld. St. 28). Lærerrollen får da en annen betydning enn tidligere, og ansvaret for å få til et godt samspill mellom elevene og matematikkunnskapen ligger hos læreren. Læreren vil ha ansvaret for at elevene spiller på lag, og skal motivere dem og passe på at de motiverer hverandre for matematikkaktivitet. Dessuten skal læreren se den enkelte elev og dennes styrker for at samspillet skal bli best mulig. Lærerens rolle blir derfor å støtte elevene med visuelle stikkord, spørsmål, forklaringer, ulike redskap, tilgjengelige informasjonskilder og samarbeid. Samspillet må omfatte å kunne håndtere og benytte ulike hjelpemidler for å motivere for matematikk-læring. Dette innebærer også lærerens forståelse av fagets egenart samt didaktiske vurderinger (Carlsen, Wathne og Blomgren, 2012).

Oppsummering

Mangel på interesse for og kunnskap om matematikk er et problem både for den enkelte elev og for samfunnet. Systematisk arbeid med å motivere

elever for faget er en langsiktig og krevende oppgave. En viktig jobb for en lærer er å legge til rette for undervisning og læring slik at alle elever får følelsen av å lykkes. Et grunnlag for å oppnå dette er at læreren kjenner elevenes interesser og ser muligheter for å trekke disse inn i undervisningen i matematikk. Å engasjere elevene kan gjøres ved at læreren lanserer kontekster med problemstillinger som oppfattes som nyttig kunnskap sett fra elevenes side. Dette kan bidra til at de føler en viss medbestemmelse, noe som er viktig for å skape indre motivasjon. Derfor bør utgangspunktet ofte være at en tar tak i problemstillinger og bruker rikelig tid på å dra elevene inn i disse.

Å bygge på kunnskap elevene allerede har, og ut fra det bygge ny kunnskap vil gi dybdelæring. Det fins et mangfold av slike utgangspunkt i alle deler av matematikkfaget. Dette er vesentlig for at elevene skal oppleve en følelse av kompetanse i faget, noe som er nødvendig for å kunne oppnå indre motivasjon. En dimensjon som kommer i tillegg, er at en slik måte å arbeide på ofte vil avdekke sammenhenger mellom ulike deler av faget, og at det også ofte blir naturlig å trekke inn andre fag. Vi har også sett at en annen læringsarena – slik som uteområdet – kan gi grunnlag for aktiviteter. Slike aktiviteter kan motivere både elever og lærere til faglig og tverrfaglig arbeid på en måte som er et viktig tillegg til andre arbeidsmåter. Dette kan bidra til positive samarbeid, som igjen kan styrke følelsen av tilhørighet i elevgruppa. Dette er også vesentlig med tanke på å skape indre motivasjon.

Utvikling av matematikkfagets didaktikk fordrer varierte arbeidsmetoder. Ved for eksempel å legge stor vekt på samarbeid om problemstillinger, som har sitt utgangspunkt i en konkret situasjon, kan vi både engasjere og motivere elever. Dette kan være en vei å gå for å utvikle matematikkopplæringen i skolen.

Referanser

- Alseth, B. mfl. (2003). *Evaluering av reform 97*. Notodden: Telemarksforskning.
- Anderson, C.W., Holland, J.D. & Pallincsar, A.S. (1997). Canonical and sociocultural approaches to research and reform in science education: The story of Luan and his group. *The elementary school journal* 97(4), s.359–384.
- Askew, M. (2000). *It ain't (just) what you do: effective teaching?* I: I. Thompson (red.), *Issues in teaching numeracy in primary schools*. Open University Press.

- Ball D., Thames M.H. & Phelps G. (2008). Content knowledge for teaching. What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407.
- Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Botten, G. (2009). *Meningsfylt matematikk*. Bergen: Caspar forlag.
- Buland, T. & Havn, V. (2000). *Bevisste utdanningsvalg*. Trondheim: SINTEF.
- Carlsen, M., Wathne, U. & Blomgren, G. (2012). *Matematikk for barnehagelærere*. Cappelen Damm akademisk.
- Claessens, A., et al. (2009). Kindergarten skills and fifth-grade achievement: Evidence from the ECLS-K. *Economics of Education Review*. 28(4), 415–427.
- Csikszentmihalyi, M. (2000). *Beyond boredom and anxiety*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Deci, E.L. (1996). Self-determined motivation and educational achievement. I T. Gjesme & R. Nygård (red.), *Advances in motivation*. Oslo: Scandinavian university press.
- Dewey, J. (1910). *How we think*. Lexington, MA: D C Health; US.
- Edvardsen, R. (1995). *Yrkesvalgsmotiver*. Oslo: Rapport 4. Utredningsinstituttet for forskning og høyere utdanning.
- Eisner, E.W. (1979). *The educational imagination*. New York: Macmillan.
- Haug, P. (red.) (2017). *Spesialundervisning. Innhold og funksjon*. Oslo: Det Norske Samlaget.
- Kilpatrick J., Swafford J. og Findell B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- Kunnskapsdepartement (2014). *REALFAG, relevante – engasjerende – attraktive – lærerike, Rapport fra ekspertgruppa for realfagene*.
- Kjærnsli, M. (2004). *Rett spor eller ville veier? : norske elevers prestasjoner i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2003*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Mosvold R., (2017). Studier av undervisningskunnskap i matematikk: internasjonale trender og nordiske bidrag. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 22(2), 51–69
- Niss, M. og Jensen, T.H. (2002). *Kompetencer og matematikklæring*. Kap. 4, 9 og VII B. Undervisningsministeriet/ Roskilde Universitet.
- Nordahl, T. (27.04.2015). *Sånn får vi god skole, mener skoleforskeren*. Hentet 18. august 2017 fra <http://forskning.no/samfunn-barn-og-ungdom-samfunnskunnskap-skole-og-utdanning/2015/04/sann-far-vi-god-skole-mener>
- NOU 2015: 8. (2015). *Fremtidens skole – Fornyelse av fag og kompetanser*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/da148fec8c4a4ab88daa8b677a700292/no/pdfs/nou201520150008000oddpdfs.pdf>.
- Ogbu, J.U. (1987). Variability in Minority School Performance: A Problem in Search of an Explanation. *Anthropology & Education Quarterly*, 18(4), 312–334.
- Reikerås, E.K.L. (2014). Utviklingsspor av matematikk hos de yngste barnehagebarna. I V. Glaser, I. Størksen & M.B. Drugli (red.), *Utvikling, lek og læring i barnehagen : forskning og praksis*. Bergen: Fagbokforlaget.

- Ruerness, J. (2009). Grisetang. *Store norske leksikon*. Hentet 15. august 2017 fra <https://snl.no/grisetang>.)
- Ryan, R.M og Deci, E.L. (2017). *Self-determination Theory*. New York: The Guilford press.
- Ryan, R.M. (2012). *Human motivation*. New York: Oxford University Press
- Sandvik, E. (2016). Dybdelæring. *Store norske leksikon*. Hentet 18. august 2017 fra <https://snl.no/dybdel%C3%A6ring>.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand : knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Skaalvik, E.M. & Skaalvik, S. (1996). *Selvopfatning, motivasjon og læringsmiljø*. Oslo: Tano.
- Skaalvik, E.M. & Skaalvik, S. (2013). *Skolen som læringsarena*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Stein, M.K., Engle, R.A., Smith, M.S., Huges, E.K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10, 313–340
- Strategi for ungdomstrinnet 2012, *Motivasjon og mestring for bedre læring*. Kunnskapsdepartementet.
- Utdanningsdepartementet. (2016). *Fag – fordypning – forståelse : en fornyelse av Kunnskapsløftet*. (Meld. St. 28 2015–2016). Oslo. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/e8e1f41732ca4a64b003fca213ae663b/no/pdfs/stm201520160028000ddpdfs.pdf>.
- Utdanningsdirektoratet (2017). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnsopplæringen*. Oslo. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/37f2f7e1850046a0a3f676fd45851384/overordnet-del--verdier-og-prinsipper-for-grunnsopplaringen.pdf>
- Utdanningsdirektoratet (2017). <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagfornyelsen/kjerneelementgruppene/>
- Wentzel, K.R. og Pressley, G.M. (1999). Social-Motivational Processes and Interpersonal Relationships: Implications for Understanding Motivation at School. *Journal of Educational Psychology*, 91(1), 76–97.
- Woolfolk, A.E. et al. (2004). *Pedagogisk psykologi*. Trondheim: Tapir akademisk forlag.
- Wæge, K. (2007). *Elevenes motivasjon for å lære matematikk og undersøkende matematikkundervisning*. NTNU. Trondheim: NTNU trykk.

