



Utviklende opplæring i matematikk

● **Natasha Blank**
førsteamanuensis i matematikk
Universitetet i Stavanger

● **Kjersti Melhus**
universitetslektor i matematikk
Universitetet i Stavanger

● **Cato Tveit**
universitetslektor i matematikk
Universitetet i Stavanger

● **Gerd Inger Moe**
adjunkt
Smeaheia skole, Sandnes kommune

I denne kronikken vil vi dele teoretisk bakgrunn og erfaringer fra et matematikkprosjekt ved Smeaheia skole.

ILLUSTRASJON Tone Lileng | post@tonelileng.no

Årene på barnetrinnet er svært avgjørende for barns fremtidige utvikling. Det er her grunnlaget legges for å tilegne seg kunnskaper, ferdigheter og holdninger som skal gi barna et positivt selvbylde og en lyst til å lære som skal vare hele livet. Alle barn bør derfor gis muligheten til å utvikle bredest mulig kompetanse på flest mulig områder.

Matematikkfaget har etter vår mening en særstilling i denne prosessen. Intuisjon og kritisk tenkning, evnen til konsentrasjon, det å kunne tenke uten selvmotsigelse, kunne bruke kunnskap effektivt, evnen til å ta avgjørelser og å nærme seg problemer på en logisk måte, kunne analysere og lage forbindelser og forstå hvordan ting fungerer og henger sammen, er sentrale evner som kan utvikles nettopp gjennom meningsfylt matematikkundervisning. Læreren har en sentral rolle i det å legge til rette for utvikling av disse egenskapene, men effektive undervisningsmodeller og gode lærebøker er også svært viktige for at alle elever skal få utnytte sitt fulle potensial og kunne tilegne seg den forståelsen av fagstoffet som det er meningen at de skal.

Smeaheia-prosjektet

Hvordan kan vi få til en matematikkundervisning som stimulerer barns evne til matematisk tenkning og som skaper lærelyst og indre motivasjon for faget? Dette spørsmålet var utgangspunktet for vårt prosjekt ved Smeaheia skole som ble startet høsten 2009. Ønsket var å prøve ut en mer utfordrende matematikkundervisning. Vi valgte å kaste blikket mot utdanningssystem som baserer seg på psykologen Lev Semjonovitsj Vygotskijs syn på læring.

I Russland finnes to undervisningssystemer som er basert på teorien om «utviklende læring» som har sitt utspring hos Vygotskij: El'konin-Davydovs system (Vasilij Vasiljevitsj Davydov, 1988) og Zankovs system (Leonid Vladimirovitsj Zankov, 1977).

Vi valgte å se på Zankovs system siden dette etter vår mening passer best til norske forhold. Systemet har blitt brukt med suksess fra 1. til 4. trinn i Russland i mer enn 50 år. Systemet omfatter alle fag og har som hovedmål å legge til rette for en optimal generell utvikling av barn. Det foreligger forskning som viser at elever som undervises etter denne modellen, blant annet utvikler en dyp forståelse for matematiske strukturer, samt selvtilitt og evne til å utvide sine kunnskaper utover instruksjon. Modellen kan også bidra til å utvikle fantasi, initiativ, kreativitet og dermed føre til selvrealisering hos barn. Den omfavner alle barn, også de som er reserverte, usikre og har lav selvtilitt.

Det har vært meget spennende og inspirerende for oss å studere og å jobbe etter denne modellen. I denne artikkelen vil vi prøve å gi leseren et innblikk i hva den går ut på, samt dele våre erfaringer fra prosjektet. Vi vil også si litt om hvilke utfordringer læreren står overfor dersom han eller hun velger å bruke denne modellen.

Utviklende læring

Mange av dagens tilnærminger i utdanning går tilbake til Vygotskij for veiledning og innsikt. Vygotskij la stor vekt på undervisningens betydning for barns utvikling. Ifølge Vygotskij (1986) er det viktig å skille mellom det barnet allerede kan utføre på egen hånd og barnets potensielle evne til å lære. Vygotskij innførte et nytt begrep: sonen for den nærmeste utvikling, for å beskrive barnets utviklingspotensial. Begrepet betegner forskjellen mellom det et barn kan hanskkes med alene på det kognitive området, og det barnet kan løse av oppgaver under medvirkning av mer kompetente andre. Vygotskij mente at undervisning må foregå i sonen for den nærmeste utvikling, det vil se over «barnets utviklingsnivå».

Med utviklende læring mener man en undervisning som baserer seg på Vygotskijs teorier om læring/utvikling og undervisning. Utviklende læring er læring der barn betraktes som et subjekt, ikke et objekt. Eleven er lærerens partner, en som gradvis begynner å bli i stand til å lære seg selv. Ikke all undervisning fører til utvikling. En undervisning som kun fører til en kvantitativ økning av kunnskap og ferdigheter, vil ikke falle inn under dette begrepet. Utvikling (intellektuell og emosjonell) skjer når barnet behersker nye «aktiviteter». >

«... her er det tall og geometri om hverandre, og man jobber med flere regnearter samtidig.»





«Erfaringene våre så langt viser at barn er modne for matematikk på et langt høyere nivå og med en raskere progresjon enn det som er vanlig praksis.»

Det skjer ikke kun en økning av faglig innhold, men også en utvikling av høyere kognitive ferdigheter.

Utviklende læring kjennetegnes blant annet av følgende karaktertrekk: undervisning som går foran utviklingen og som utvider elevens nærmeste utviklingszone; kunnskaper og ferdigheter er ikke hovedmålet, men derimot et redskap for utvikling; undersøkende læring/arbeid; strategiopplæring; aktivt samarbeid med læreren; bevisstgjøring av læringsprosessen (metakognisjon); vekt på selvstendig arbeid, men også sterk grad av samarbeid; et skifte fra tradisjonelle oppgaver til mer diagnostiske; et skifte fra kvantitativ kunnskap til kvalitativ kunnskap.

Vygotskijs teorier har utvilsomt influert de siste læreplanene i Norge, også Kunnskapsløftet, og de er høyaktuelle i dagens skole.

Zankovs undervisningssystem

Vygotskijs ideer om utviklende læring ble først testet ut av psykologen Leonid Vladimirovitsj Zankov (1901–1977) gjennom eksperimentell forskning i russiske barneskoler. Zankov var student og senere kollega av Vygotskij. Da Zankov startet sine eksperimenter i 1957, var han professor og rektor for Pedagogisk forskningsinstitutt i Moskva. Han opprettet et laboratorium for eksperimentell didaktikk (senere kalt Laboratorium for utvikling og læring) der de studerte sammenhengen mellom undervisning og utvikling/læring. Etter noe som likner en timeforskningsmodell («Lesson study») ble det gjennomført observasjon og analyse av timer, og forskerne samarbeidet tett med lærere. Zankov jobbet aldri med å reformere

et tradisjonelt system. I stedet utviklet han og hans studenter et nytt didaktisk system, en omfattende og systematisk modell, som inkluderer lærebøker og en struktur for lærerens forberedelse.

Modellen baserer seg på følgende undervisningsprinsipp (Zankov, 1977):

- Undervisning på et høyt nivå. Elevene prøver å overvinne vanskeligheter i sonen for den nærmeste utvikling. Dette fører til utvikling av evner og av barnas selvtillit.

- Ledende rolle av teoretisk kunnskap. Dette inkluderer analyse, syntese, planlegging og refleksjon og er et svært viktig grunnlag for videre læring.

- Rask gjennomgang av stoffet. Barna repeterer stoffet samtidig som de også lærer nytt stoff.

- Bevisstgjøring av barn om deres egen læringsprosess. Dette forutsetter at barna ikke bare kan svare på spørsmålene «Hvorfor lærer jeg?» og «Forstår jeg det jeg lærer?» men også på spørsmålene «Hvordan kan det jeg lærer nå, knyttes til det jeg allerede kan?», «Hvilken kunnskap trenger jeg for å løse denne oppgaven?» og «Hva førte meg til denne feilen og hva må jeg gjøre for å unngå å gjøre liknende type feil?»

- Systematisk og målrettet utvikling av hvert eneste barn i klasserommet. Barna deles ikke inn etter evner, og sammenlignes heller ikke med de andre. Hvert barn er unikt og lærer i sitt eget tempo ved å samarbeide med de andre. Det er fokus på et obligatorisk minstekrav og deretter en maksimal utvikling.

Lærebøker og selve timene

Lærebøker er en svært viktig komponent i Zankovs undervisningsmodell. (Å skulle undervise etter denne

modellen uten støtte i lærebøker vil kreve høy kompetanse.) Vi har valgt å oversette og tilpasse et godt gjennomsnitt av russisk læreverk basert på modellen. Hovedforfatteren, Iren Arginskaja, var selv en dyktig matematiker og pedagog.

Det russiske læreverket skiller seg fra eksisterende norske læreverk på flere vesentlige områder. Verket har en annen struktur og oppbygging. Det tar ikke for seg emne for emne, her er det tall og geometri om hverandre, og man jobber med flere regnearter samtidig. Det er stor variasjon i oppgavetyper. Det er ingen oppgaver hvor man utvikler evnen til å jobbe med «rutineoppgaver» der man får bekreftet svaret ved å se i fasiten. Repetisjon foregår hele tiden, men som regel er det alltid noe nytt. Alt i alt fører denne måten å organisere stoffet på til en langt raskere progresjon enn det som er vanlig i tradisjonelle bøker. Man kan gå videre uten å måtte vente på at alle er med, fordi man vet at man raskt kommer tilbake og plukker opp tråden. Dermed unngår man også at de elevene som tar ting raskt, blir sittende og kjede seg.

De russiske bøkene har atskillig mer tekst enn norske bøker for samme trinn. I starten er teksten vel så mye beregnet på læreren, her finner man spørsmålene man bør stille for å få i gang tankevirksomhet hos elevene. Begrunnelse står sentralt. Mange av oppgavene har flere svaralternativer, og valg av svar krever alltid begrunnelse. Faglige begrep og uttrykk blir innført tidlig. Vår erfaring er at innføring og bruk av presise begreper hjelper barna med å sette ord på det de gjør og tenker. Vygotskij (1986) hevder at uten språk er det ingen tenkning.

Bøkene har en systematisk oppbygging av matematisk kunnskap,

stein for stein, i små trinn. Elevene får også en systematisk strategiopplæring. Det er derfor nødvendig at bøkens progresjon følges. Det finnes mange rike oppgaver som fører til introduksjon av nye begreper og stimulering av barnas kreative evner og som utvikler nye tankemodeller som igjen kan føre til nye oppdagelser for barna.

Nå vil sikkert mange hevde at mye av det som beskrives her ikke er noe nytt, at dette allerede finnes i eksisterende læreverk, og det er vi delvis enige i. Problemet er at mange lærere ikke helt vet hvordan de skal legge til rette for en dialogbasert undervisning basert på diskusjon og argumentasjon. Dermed ender det opp med at lærebøkene ofte brukes på en svært tradisjonell måte, uavhengig av hva lærebokforfatterens intensjoner er. Vårt ønske har vært å gi lærere redskaper og materiell som skal gjøre det enklere for dem å hjelpe elever med å utvikle en bred matematisk kompetanse.

Oppbyggingen av timene er en viktig del av modellen. En typisk time består av: a) Innledning / oppvarming: Kjent stoff, grubliser og lignende, noe det er meningen at alle skal få til; b) Introduksjon av noe nytt, oppgaver som krever samarbeid eller diskusjon; c) «Repetisjon» – igjen noe alle skal kunne få til; d) Avslutning og oppsummering. I prinsippet skal alle elever forlate timen med en god følelse av mestring og av å ha lært noe nytt.

Timene er strukturert slik at læringen blir et resultat av barnas egne undersøkelser. Barna diskuterer først i fellesskap, deretter jobber de selvstendig, og til slutt retter de i fellesskap svarene de har fått og diskuterer ulike strategier. Hovedideene er å lære ulike strategier og å lære av feil.



Kronikk

Hvis du emner på en kronikk, er det lurt å presentere ideen for redaktør Knut Hovland kh@utdanningsnytt.no.

Utgangspunktet er at temaet må være interessant og relevant, og språket godt og forståelig, for en bredt sammensatt lesergruppe. Stoff som bygger på forskning, må være popularisert. Det betyr blant annet at forskningsresultatet er det sentrale i teksten, og at det som handler om metode, har en svært beskjeden plass. Lengden kan være mellom 12.500 og 17.000 tegn inklusive mellomrom. Litteraturliste og henvisninger må være inkludert i antallet tegn. Eventuelle illustrasjoner må ikke sendes limt inn i wordfilen, men separat som jpg- eller pdf-filer.

Lærerenes rolle

Læreren er en syntese av flere ulike roller. Han eller hun bør være faglig dyktig og kunne disponere faget slik at det legges til rette for god læring hos elevene. Læreren bør kunne kommunisere med elevene, forstå dem, behandle dem «rettferdig» og ta hensyn til deres ulike forutsetninger. Gjennom undervisningen skal elevene bli bevisste på hva de faktisk kan, og hva de ikke kan. Læreren har en viktig rolle med å hjelpe elevene til å hente fram det de har av kunnskap og så bygge videre på dette. Dette forutsetter at han eller hun lytter til elevene og tar de innspillene og forslagene de kommer med, alvorlig. Da kreves det at man er faglig trygg og fleksibel, og at man ikke har faste forestillinger om hvordan for eksempel en time skal utvikle seg. Å være godt forberedt er svært viktig, men det er også et poeng å gå inn i klasse-rommet med et åpent sinn.

For en lærer som underviser etter prinsippene for utviklende læring, er én av hovedoppgavene å utvikle elevens nærmeste utviklingssone. Innen tradisjonell undervisning veileder læreren elevene og tar vanligvis lite hensyn til de ulike måter elevene tenker på. Vygotskij på sin side snakker om at læreren må gå bak elevene, slik at de får tenke på den måten som er naturlig for den enkelte. Dette kan sammenlignes med en situasjon der et barn lærer seg å gå. Foreldrene går verken foran eller ved siden, de går bak og får tak i barnet hvis det holder på å falle.

Krevende, men givende

Erfaringene våre så langt viser at barn er modne for matematikk på et langt høyere nivå og med en raskere progresjon enn det som er vanlig praksis. Diskusjonsoppgaver og samarbeid virker utviklende for alle elevene. Varierte og utfordrende oppgaver virker motiverende og inspirerende både for lærere og

elever. I noen sammenhenger er det viktig å drille og automatisere. Dessuten kan det være avslappende og kjekt å jobbe med mange like oppgaver iblant. I lengden kan det imidlertid være drepende for motivasjonen og en årsak til at mange barn kjeder seg i matematikktimene.

Elevene ved Smeaheia skole har vist svært gode resultater på nasjonale kartleggingsprøver i regning, nå sist på de nasjonale prøvene for 5. trinn. De har dessuten utviklet stor utholdenhet, de har en tro på at de skal lykkes, og de sliter ikke med å jobbe fokusert med vanskelige oppgaver.

Lærerne rapporterer at det er utfordrende å arbeide etter denne modellen. Det krever langt mer forberedelse enn de er vant med. I selve timen må læreren være aktiv og i konstant beredskap. Det kreves en aktiv lærer for å aktivisere barn. Samtidig er det ingenting som er mer givende for en engasjert lærer enn å se barn som trives og blomstrer, som er ivrige og engasjerte og gir uttrykk for at de liker å lære.

Arbeidet videre

Høsten 2013 startet åtte nye førsteklasse i Rogaland opp med å arbeide etter Zankovs modell. Initiativet kom fra oss, men det var til syvende og sist lærerne selv som tok det avgjørende valget om å gå i gang. Dette mener vi er en forutsetning for en vellykket innføring av nye og krevende undervisningsmodeller.

Dette siste året har læremateriellet for første trinn blitt videreutviklet og utvidet til også å gjelde oppgavehefter og lærerveiledning. De andre trinnene vil følge etter hvert. Vi vil gjennom etterutdanningskurs fortsette å veilede og støtte lærere som ønsker å implementere modellen. Etter hvert vil vi også evaluere effekten av Zankovs modell på undervisning, læring og motivasjon og praktisk arbeid.

Det er vårt ønske at dette prosjektet skal bidra til videre utvikling og styrking av kompetanse og kunnskap innen matematikkundervisning både i grunnskolen og i lærerutdanningene. Etter vår mening er det viktig at det ikke bare finnes alternative lærebøker, men også alternative undervisningssystemer. Det er bra å ha et utvalg, slik at lærere kan velge det som passer best til deres undervisningsfilosofi.

Litteratur:

- Davydov, V. V.:** Problems of Developmental Teaching. Soviet Education, 30(8), 6-97 (1988).
Vygotskij, L.: Thought and Language (Revised Edition, A. Kozulin (Ed.)). Cambridge, MA: MIT Press (1986).
Zankov, L. V.: Teaching and development: A Soviet investigation. White Plains, NY: M.E. Sharpe (1977).

ØK DIN KOMPETANSE!

NKS Nettstudier har et bredt tilbud til lærere som ønsker å øke sin kompetanse:

- Spesialpedagogikk (30 studiepoeng)
- Årsenhet i statsvitenskap (60 studiepoeng)
- Årsenhet i sosiologi (60 studiepoeng)
- Norsk for barnetrinnet (30 studiepoeng)
- Årsenhet i pedagogikk (60 studiepoeng)

For mer informasjon: nks.no/pedagogiskefag
E-post: info@nks.no | Telefon: 22 59 61 00

