

Vurdering for læring – kjennetegn på måloppnåelse:

Geir Martinussen og Helga Kufaas Tellefsen

Høgskolen i Oslo

”Et felles løft for bedre vurderingspraksis” er et prosjekt som ble igangsatt av Utdanningsdirektoratet i 2007 for å undersøke felles kjennetegn på måloppnåelse i blant annet matematikk. Dette kan bidra til en mer faglig relevant og rettferdig vurdering av elevers arbeid, både i grunnskolen og i videregående skole. Denne artikkelen har sitt faglige utgangspunkt i veiledning av lærere i å utarbeide kjennetegn på måloppnåelse og hvordan lærerkompetanse kommer til uttrykk både gjennom utarbeidelse av kjennetegn og utprøving i klasserommet. Vi benytter metode og teori knyttet til ’inquiry community’. Teoretisk og metodisk tilnærming er illustrert gjennom episoder hentet fra studier av undervisning og vurdering for læring i matematikk på 2. årstrinn. Vi viser hvordan lærerkompetanse kommer til uttrykk ved bruk av teorier om lærerkompetanse.

Innledning

Formålet med artikkelen er å undersøke lærerkompetanse i lys av teorier om utarbeidelse av kjennetegn, eller kriterier på måloppnåelse samt utprøving av kjennetegnene i klasserommet. Dette er utviklingsforskning der læringsfelleskap står sentralt, og hvor alle deltakere vil kunne utvikle sin faglige og didaktiske kompetanse i matematikk. Til sammen har 77 skoler vært med i prosjektet. Litt over halvparten har knyttet seg til fagmiljøer. De fagene det skal utarbeides kjennetegn for er norsk, mat og helse, samfunnsfag og matematikk. Begrepene kriterier og kjennetegn blir ofte brukt om hverandre når det gjelder vurdering av måloppnåelse. I artikkelen vil vi konsekvent bruke begrepet kjennetegn.

Ifølge Utdanningsdirektoratet er bakgrunnen for prosjektet at forskning og utredninger påpeker mangel på systematisk vurdering som utgangspunkt for forbedring, både på individ- og systemnivå. Skolene har et høyt aktivitetsnivå, men lærerne legger ofte mer til rette for en mengde varierte aktiviteter enn for læring. Sammenlignbare skoler oppnår ulike elevresultater år etter år. Det er et gap mellom elevenes forestilling om egen dyktighet og deres ytelse. De tilbakemeldingene elevene får, gir dem i for liten grad retningslinjer for hva en god presentasjon faktisk er (Klette, 2003).

Evaluering av L97 viser at en kombinasjon av allmenn ros og fravær av eksplisitte og klare faglige standarder er klare trekk ved samtale- og arbeidsformene i klasserommene på barnetrinnet. Det er vanlig at elevene får tilbakemeldinger som ”fint” eller ”flott” på sine arbeider uavhengig av innsats eller kvalitet på produktet. Lærerens person- og individorientering bidrar til

uklarhet og delvis fravær av faglige standarder og krav i klasserommet (Klette, 2003). OECD gir norsk skole honnør for høy kvalitet når det gjelder omsorg for elevene og fokus på utvikling av elevenes sosiale kompetanse, men er bekymret over at det er for mange underyttere blant norske 15-åringer, antakelig fordi elevene ikke følges systematisk og godt nok opp. Norsk skole er preget av en kultur hvor det ikke gis høye nok faglige utfordringer til elevene og lærernes forventninger til elevenes intellektuelle utvikling er for lave (OECD/CERI, 2005).

Vi har veiledet lærere på 2., 4. og 7. trinn ved en av de 77 deltagende skolene i forbindelse med utarbeidelse av kjennetegn på måloppnåelse i matematikk. Utgangspunktet var at lærerne skulle bruke ferdig utarbeidede kjennetegn. På samtlige klassetrinn valgte de å se bort fra disse og utarbeidet sine egne. Gjennom veiledning og samarbeid med lærerne i utvikling av kjennetegn, har vi sammen dratt vekslers på hverandre ved å stille spørsmål (jfr inquiry community, som vil si å utforske og stille spørsmål (inquiry) i et fellesskap (community)) . Gjennom prosessen har vi utviklet vår kompetanse som didaktikere, og lærerne sin kompetanse som matematikklærere. Hensikten med denne artikkelen er å belyse lærerkompetanse hos en lærer på 2. trinn som kommer til syne gjennom utarbeidelse av kjennetegn på måloppnåelse og gjennom utprøving i klasserommet i en undervisningssekvens. Viktige spørsmål var: Har lærerens kompetanse noe å si for utarbeidelse av kjennetegn? Hvordan kommer lærerkompetansen til uttrykk gjennom utprøving i klasserommet?

Teoretisk grunnlag

Teorigrunnlaget vårt er knyttet til vurdering og lærerkompetanse. Vi forklarer også hva vi legger i matematikkkompetanse fordi det er viktig for å kunne belyse den totale lærerkompetanse i matematikk.

Vurdering

Vurdering i skolen, altså vurdering av elevprestasjoner, er av to typer; formativ (prosess) og summativ (slutt) vurdering. Begrepene som nå brukes, er vurdering *for* læring og vurdering *av* læring. I vårt prosjekt studerer vi *vurdering for læring*, det vil si hvordan lærerne ser etter kjennetegn hos elevene sett i lys av kompetansemålene. (Engh, Dobson & Høihilder, 2007).

Matematikkkompetanse

Før vi går nærmere inn på lærerkompetanse vil vi si noe om hva det betyr å kunne matematikk. Hva er det lærerne skal legge vekt på når de vurderer elevene eller utvikler kjennetegn? Gard Brekke uttrykte fem komponenter som danner utgangspunktet for en tenkning om hva som utgjør grunnleggende kunnskaper hos elevene; faktakunnskaper, ferdigheter, begrepsstrukturer, generelle strategier og holdninger (Brekke, 1995). Niss og Højgaard har utarbeidet åtte komponenter som sammen utgjør det vi kaller

matematikkompetanse (Niss & Højgaard, 2002). Vi bruker momentene som Matematikksenteret i Trondheim har utarbeidet på bakgrunn av Niss og Højgaard (2002), momenter som mange lærere bruker og er fortrolige med når de skal bryte ned målene i kunnskapsløftet, nemlig *anvendelse, ferdigheter og forståelse*.

Matematisk kompetanse

Anvendelse	Ferdighet	Forståelse
Problemløsningskompetanse	Resonnementskompetanse Tankegangskompetanse	Representasjonskompetanse
Modelleringskompetanse	Kommunikasjonskompetanse Hjelpemiddelkompetanse	Symbol og Formalisme- kompetanse

Alle målene i Kunnskapsløftet er kompetansemål. Hvert mål omfatter tre komponenter som til sammen utgjør kompetansen. Ferdigheter vil si å kunne bruke regneoperasjoner og symboler og automatisering av regneferdigheter. Forståelse handler om begrepsforståelse og å kunne tenke, resonnerer og kommunisere. Anvendelse er å kunne løse problemer og å kunne modellere. Alle komponentene spiller sammen og utgjør det vi kan kalle en helhetlig matematisk kompetanse (Kleve & Tellefsen, 2009a).

Lærerkompetanse

Lærerkompetanse i matematikk blir ofte presentert som tredelt: "Content knowledge", som handler om matematiske begreper, bruk av terminologi, bevis, resonnement etc., "pedagogical knowledge", som er uavhengig av fag og dreier seg mest om generelle prinsipper og teorier om læring og undervisning; og "didactical knowledge", som er kunnskapen om hvordan en omdanner sin faglige kunnskap til undervisning og læring (Durand-Guerrier & Winsløw, 2007).

Det finnes mange studier av lærerkompetanse knyttet til elevers læring. Shulman kritiserer mange av disse (Shulman, 1986). Han mener at de fleste ignorerte et viktig moment, nemlig det han kaller "subject matter". Ingen stilte spørsmål ved hvordan en lærer omdanner sin kunnskap til det som skulle undervises, noe Shulman kaller det "the missing paradigm". Innholdet i det som skulle undervises, var ikke tatt med.

Shulman etterlyser et teoretisk rammeverk og utvikler selv tre hovedkategorier i det han kaller "content matter" med tanke på lærerkompetanse: 1) "Subject matter content knowledge" (SMK), som sier noe om kunnskapen som læreren

har og samtidig noe om hvordan læreren bruker denne kunnskapen. Læreren må ikke bare fortelle *hva* som er riktig, men også *hvorfor* det er riktig, 2) ”Pedagogical content knowledge” (PCK) som refererer til det som er relevant kunnskap for læreren i undervisningssammenheng. Dette handler om elevkunnskap og misoppfatninger og hvordan dette kan bidra som grunnlag for videre læring, og 3) ”Curricular knowledge” (CK). Herunder ligger alt av undervisningsmateriell som er relevant – også læreplan. Det handler om å vite hva som har blitt undervist tidligere og hva faget skal inneholde lengre opp i klassetrinnene. Rowland velger å beskrive lærerkompetanse ved hjelp av et rammeverk han kaller ”knowledge quartet” (Rowland, Huckstep & Thwaites, 2005). Hans utgangspunkt var studier av matematikkundervisning lærerstudenter utførte. Han tok utgangspunkt i Shulmans (1986) SMK og PCK og så på hvordan ”content knowledge” dannet grunnlaget for undervisningen. Begrepet ”knowledge quartet” mente han kunne være til hjelp når en skulle reflektere over det som skjedde i matematikkundervisningen. (Rowland et al. 2005).

”Knowledge quartet” består som ordet antyder av fire faktorer: ”Foundation” – fagkunnskap som er lært og kunnskap som en har med seg, ”Transformation” – valg av prosesser og metoder og overføring av kunnskapen slik at læring skjer, ”Connection” – å kunne se sammenhenger mellom det som er lært tidligere og det som kommer til å bli lært senere, og ”Contingency” – å kunne ta ting på sparket og se uforutsette ting. De tre siste faktorene refererer til Shulmans PCK.

Ball utvikler også sine komponenter på bakgrunn av studier i praksis (Ball, Hill & Bass, 2008). Hun bruker Shulmans PCK og CK og ser spesielt på hvilken matematikkunnskap en må ha for å undervise. Hennes hovedpoeng er at en lærer må ha en helt annen matematikkompetanse enn andre yrkesutøvere, som for eksempel en ingeniør. Hun deler ”content knowledge” inn i ”common content knowledge” – det man må kunne selv om en ikke er lærer – og ”specialized content knowledge for teaching” – alt som en lærer må kunne i tillegg til fagkunnskapen, blant annet elevkunnskap og forståelse av elevers tenkning. I tillegg har hun med ”horizon content knowledge” – læreplanforståelse og bruk av læremidler, som er kunnskap om hvordan matematiske emner som undervises er relatert til det som tidligere er lært og også til hva som senere skal læres.

Niss og Højgaard velger å dele komponentene for lærerkompetanse inn i seks punkter: leseplankompetanse, undervisningskompetanse, læringsavdekningskompetanse, evalueringskompetanse, samarbeidskompetanse, og profesjonell utviklingskompetanse (Niss & Højgaard, 2002). Disse er de eneste som velger å definere ”evalueringskompetanse” som en egen kategori.

Nordenbo har sammen med mange andre forskere studert sammenhengen mellom lærerkompetanser og elevers læring (Nordenbo, Larsen, Tiftikçi, Wendt & Østergaard, 2008). Gjennom narrative synteser kom forskergruppa fram til tre kompetanser:

- Relasjonskompetanse (sosialkompetanse) som er lærerens positive interaksjon med elevene hvor læreren utøver elevstøttende ledelse som fremmer elevaktivisering og elevmotivering; det tas hensyn til forskjellige elevforutsetninger.
- Regelledelseskompetanse (klasseromsledelseskompetanse) som gjør læreren i stand til å utforme en detaljert plan med tanke på å bruke mest mulig tid til undervisning og minst mulig tid til administrative rutiner og som gir effektiv undervisning.
- Didaktikkompetanse (didaktisk kompetanse) som forutsetter et høyt faglig nivå og som gjennom den faglig kompetente lærers undervisningshandlinger fører til økt læring.

Deres studie viser at i tillegg til kompetansene som er av betydning for overordnede mål som motivasjon og autonomi, må læreren ha didaktisk kompetanse knyttet til undervisningsinnholdet generelt sett og i det enkelte fag: ”... lærerens undervisningshandlinger er den faktor, der i størst udstrækning forklarer elevenes tilvækst i læring, og er viktigere enn både klassestørrelse og niveauspredning” (Nordenbo et al. 2008, s 56). Dette viste seg spesielt å gjelde for faget matematikk.

Generelt kan en si at lærerkompetanse i matematikk handler om å kunne matematikk, å kunne undervise i faget, og å vite hvordan man underviser for å oppnå best mulig læring i faget. Vi vil bruke varierende definisjoner av kompetanser utviklet hos ulike forskere for å beskrive hva som foregår under utarbeidelse av kjennetegn og utprøving i klasserommet. Vi velger å bruke analyseverktøyet til Rowland et al. (2005), men vil også kommentere andre.

Metode

Metoden vi bruker er den samme som i delprosjektet ”Stegmodellen i matematikk” som er en del av forskningskonsortiet ”Teaching Better Mathematics” (TBM) (Jaworski & Goodchild, 2006). Dette er en kombinasjon av forskning og utvikling. Vi undersøker utviklingsprosessen gjennom deltakelse og ved å stille spørsmål og baserer vår aktivitet på de teoretiske begrepene ”inquiry”, det å undre seg, undersøke, utforske og stille spørsmål, og ”community”, felleskap (Kleve & Tellefsen, 2009b). Vi veileder lærerne samtidig som vi forsker ved å samtale med lærerne, stille spørsmål, og samtidig noterer vi alt som blir sagt. Dermed blir dette en syklisk prosess mellom utvikling og forskning. Gravemeijer (1994) og Goodchild (2008) beskriver dette som en ”developmental research cycle”.

I vårt prosjekt har vi alltid vært to matematikkdiraktikere til stede sammen med lærerne under utarbeidelse av kjennetegn. Vi har fungert som deltakende observatører og bidratt i prosessen ved hele tiden å stille spørsmål, samtidig som vi begge har gjort observasjoner. I tillegg har lærerne svart på et spørreskjema

om prosessen etter at den var ferdig. Lærerne har også levert en underveisrapport fra hvert trinn om opplevelsen og læringen i prosjektet.

Våren 2009 var vi til stede i noen få undervisningssekvenser i de ulike klassetrinnene for å observere hvordan vurderingen kom til uttrykk. Vi tok begge notater fra disse sekvensene og har sammenholdt disse. Vi ba også lærerne skrive korte notater om hvordan de har opplevd prosessen med utarbeidelsen av kjennetegn.

Denne artikkelen baserer seg på data fra prosessen med utarbeidelse av kjennetegn samt utprøving på 2. trinn. Materialet vi har benyttet, er notater fra samtaler med lærerne og fra undervisning, underveisrapport fra lærerne samt deres svar på spørreskjema. Dette materialet har vi bearbeidet og analysert. Fra å være bare veiledere inntok vi rollen som forskere ved å samtale med lærerne; stille spørsmål, undre oss og notere alt som ble sagt. Samtidig som det ble en trygg arena både for lærerne og oss, kan vår tilstedeværelse ha påvirket situasjonene.

Utvikling av kjennetegn

Vi jobbet sammen med lærerne på hvert trinn, to lærere fra 2. årstrinn, to lærere fra 4. årstrinn og fire lærere fra 7. årstrinn. Vi var alltid to didaktikere til stede. I det første møtet uttrykte alle lærerne frustrasjon: "Hva skal vi gjøre?" "Vi forstår ingen ting." "Vi ønsker ikke å fortsette med dette." Lærerne hadde blitt bedt om å prøve ut ferdiglagde eksempler på kjennetegn på høy måloppnåelse i matematikk. De ferdigstilte kjennetegnene var sortert under "problemløsning", "begreper og ferdigheter" og kommunikasjon". Disse ble altfor vage og uforståelige for lærerne. Det var gitt signal om at dersom dette ble vanskelig, kunne skolene selv først utvikle sine egne kjennetegn. "Våre" lærere valgte å gjøre det. Formålet var også å utvikle kunnskap i forbindelse med utvikling av kjennetegnene. Lærerne og vi (didaktikere) bidro med ulik erfaring og kunnskap. Vi diskuterte hvordan kjennetegn kom til uttrykk og hvordan de kunne knyttes til kompetansemålene.

Lærerne på 2. trinn ble gjennom samtale med oss bevisste på hva som kunne være kjennetegn på høy måloppnåelse relatert til matematisk kompetanse. De uttrykte klart at anvendelse og forståelse var momenter som måtte inn. Som eksempel kan vi nevne målet:

"Utvikle og bruke varierte regnestrategier for addisjon og subtraksjon av tosifra tall" (LK06).

Kjennetegnene som ble utformet viser det:

"se sammenheng mellom addisjon og subtraksjon på en tallinje (f.eks. $8-3=5$ og $5+3=8$)".

”vise og begrunne utregning muntlig og skriftlig med hjelp av tallinje, konkreter”.

”bruke ulike strategier, som muntlig, skriftlig, konkreter og med tallinje for å addere høye tall (f.eks. $12+11=10+10+2+1$)”.

”vise at de kan bruke ulike strategier for å se at en mengde er større enn en annen”.

Læringsfellesskapet under utarbeidelsen bidro også til utvikling av kunnskap.

Vi har merket en større bevissthet hos oss som lærere på å se at elevene har nådd høy måloppnåelse eller nærmer seg dette. Vi mener at hvis dette brukes riktig, er det et godt arbeidsverktøy i vurderingen for læring.

Arbeidet med nasjonale kjennetegn har gjort at jeg er blitt mer bevisst på hva jeg er god til og hva jeg må arbeide mer med når det gjelder vurdering i matematikk.

Gjennom diskusjoner og spørsmål kom det tydelig fram at det å ha matematisk kompetanse betydde mye for å forstå målene i LK06 og se for seg mulige kjennetegn på måloppnåelse. Lærerne måtte ha kunnskap om hva elevene skulle ha lært fra før og hvilke erfaringer de hadde med seg. De måtte vite hvilke krav eller kjennetegn på måloppnåelse de kunne se etter på det enkelte nivået (Kunnskapsdepartementet 2006).

I tillegg til kunnskap om hva matematisk kompetanse er, kan dette også sees i lys av Ball, Thames og Phelps' (2008) ”horizon content knowledge” og Niss og Højgaard's (2002) ”Læseplans-kompetanse” – som begge handler om læreplanforståelse og bruk av læremidler. Her viser lærerne på 2. trinn hvordan de klarer å utforme kjennetegn på det relevante klassetrinn. Dette gjøres ved å eksemplifisere på en måte som har betydning for undervisningen. Slik kunnskap handler om bevisst å kunne velge ut riktige kjennetegn på riktig nivå. En må vite hva som allerede har vært behandlet på tidligere nivå eller klassetrinn og hvordan dette kan danne grunnlag for det som skal komme senere.

Klasseromsobservasjon

Her vil vi beskrive og analysere hva som skjedde i en undervisningssekvens på 2. trinn. Dette var betegnet som en faglig sterk og homogen gruppe og vi vil si noe om lærerkompetansen som kommer til uttrykk i denne sekvensen.

Læreren presenterte målet for timen for elevene og hvilke kjennetegn på høy måloppnåelse klassen skulle jobbe ut fra. Mål og kjennetegn var som nevnt foran, under ”Utvikling av kjennetegn”. Lærer hadde positiv og fin kontakt med elevene. Klassen jobbet lenge med tallinja, og elevene viste ulike strategier på hvordan de hoppet fram og tilbake på tallinja når de skulle addere og subtrahere.

Deretter gjennomgikk læreren tre oppgaveeksempler.

Lærer skriver $73-21=$

Lærer: Hva gjør vi? Hvordan tenker vi?

Elev: Jeg tenker 7 minus 2 er lik 5 og 3 minus 1 er 2. Da blir det 52.
Lærer skriver 52 og spør:
Lærer: Hvilken plass er 7?
Mange elever er usikre, ser på hverandre.
Elev: Tierplassen
Lærer: Er vi enige om at 5 betyr 50 i svaret?
Lærer følger ikke opp med $50+2$, men begynner på ny oppgave.
Lærer skriver $62-45 =$
Elev: 62 minus 40 er 22 og 5 fra 22 er 17
Lærer: La oss sjekke. Skriver $17+45=62$
Lærer skriver $57-36$
Lærer: Hva tenker vi? Hva gjør vi?
Elev: 50 minus 30 er 20. $7-6$ er 1. Da får vi 21.
Lærer: Nå skal dere vise på tallinja hvordan dere tenker. Trenger dere forklaring? Vi frisker opp litt.
Læreren tegner tallinja fra 0 til 80 og skriver $75-20 =$. Mange hender i været.
Elev: Jeg begynte med 75 og hoppet til 55
Lærer: Vis hvor 75 er.
Eleven markerer 75.
Lærer til klassen: Er vi enige?
Elevene bekrefter.
Læreren henvender seg så til eleven igjen.
Lærer: Og videre?
Elev: Så hopper jeg 10 og 10 og kommer til 55 (viser på tavla)
Lærer: Vi tar en til. Kanskje dere tenker annerledes enn... (henvisning til eleven over). Sier at det gjør ingenting om de tenker annerledes.
Læreren skriver $63-22=$ og viser hoppingen på tilsvarende måte som ovenfor; først 10, så 10 til og så 2.
Lærer: Tenker noen annerledes?
Elev 1 viser på tavla; hopper fra 60 til 50 og til 40
Lærer: Hvordan tenkte du?
Elev 1: 6 minus 2
Lærer: Hva står toeren for? (peker på det forreste sifferet i 22)
Elev 1: 20. Hopper 2 videre. Stopper på 38.
Lærer: Hva har vi glemt? (Noen hender i været)
Elev 2: Å starte på 63.
Elev 1 legger 3 små skritt til 60 og hopper deretter bakover fra 38. Stopper på 35.

Lærer sjekker ved addisjon, men skriver $45+22$ (faller litt ut)

Lærer: Hva er feil? Hvordan kan vi rette opp der han er nå?

Et par hender forsiktige i været.

Elev 3 fram på tavla og viser og sier;

Elev 3: Vi kunne startet på 38 og hoppet 3 framover

Elev 1 gjør det og sier 41.

Lærer: Kan du kontrollere?

Elev 1 skriver $41+22$ under hverandre og får 63

Lærer forlater oppgaven og deler ut tallinjeark fra Multis kopiperm

Lærer: Nå skal vi hoppe på tallinja

Ser vi på de tre eksemplene som læreren først gjennomgikk, hadde de en fin progresjon. Den første oppgaven var et subtraksjonsstykke uten veksling, den andre med og den tredje uten veksling. Det ser ut til at læreren har både Foundation (kunnskap som læreren innehar) og Transformation (evne til å omforme kunnskap slik at læring skjer) (Rowland et al., 2005). Læreren viste en fin dialog med elevene og var flink til å stille spørsmål som: "Hvordan tenkte du?" Læreren tar i bruk sin lærte kunnskap og overfører kunnskap slik at læring skjer ved valg av prosesser og ulike strategier og metoder. Det ble hele tiden vist til ting elevene har lært før, for eksempel når læreren spør: "Hvilken plass er 7?". Læreren ser sammenhenger med tidligere kunnskap (Connection) og går over til tallinja etter en muntlig innledning. Her velger læreren bare eksempler uten veksling. Er dette bevisst? Det legges vekt på at elevene skal få bruke ulike strategier. Elevene bruker samme strategi som over i oppgaven $63 - 22$: Læreren spør om noen tenker annerledes. En elev kommer opp til tavla og tar tierne først. Så tar eleven enerne og kommer til svaret 38. Deretter hopper eleven videre til venstre på tallinja og stopper på 35. Dette kompliserer bildet, og at læreren faller litt ut, kan tyde på mangel på Contingency.

En tolkning kan være at læreren ikke helt har evne til å ta ting på sparket når elever svarer feil, og skriver $45+22 =$. "Hva er feil?" spør læreren, som blir litt satt ut, men tar seg inn igjen ved å henvende seg til elevene. Elev 3 kommer fram til tavla og viser og sier: "Vi kunne startet på 38 og hoppet 3 framover". Elev 1 gjør det og sier 41. Eleven blir så bedt om å kontrollere. Skriver $41 + 22 = 63$ (under hverandre). Her kan det se ut til at læreren har problemer med hvordan hun kan ta tak i elevens forslag og velger å avslutte uten ytterligere kommentarer. Ut fra Rowlands "knowledge quartet" ser det ut til at læreren innehar de fleste kompetanser, men synes å mangle noe i utnyttelse av Contingency (Rowland, Huckstep & Thwaites, 2006). Imidlertid kan årsaken være at vår tilstedeværelse påvirket situasjonen.

Ifølge Ball kan dette være en lærer med “specialized content knowledge for teaching” – alt som en lærer må kunne i tillegg til fagkunnskapen, blant annet elevkunnskap og forståelse av elevers tenkning. I tillegg har læreren som tidligere nevnt ”horizon content knowledge” – som handler om læreplanforståelse og bruk av læremidler og evne til å se både bakover og framover (Ball et al., 2008). Læreren er målrettet og vet hvilke kjennetegn som det er viktig å observere hos elevene. Herunder er også kategoriene til Shulman (1986) relevante og dekkende for det som er beskrevet foran: SMK, PCK og CK. Det ser også ut til at læreren ivaretar det Nordenbo beskriver som nødvendige lærerkompetanser (Nordenbo et al., 2007). Læreren viser en positiv interaksjon med elevene. Hun ser den enkelte elev og har kunnskap om elevens erfaring og ståsted (relasjonskompetanse). Hele timen gikk med til aktiv matematikkundervisning. Elevene kom fort i gang og det foregikk ingen utenomfaglige aktiviteter (reguleringskompetanse). Lærer trekker hele tiden elevene med i undervisningen, stiller spørsmål og svarer ved å stille nye spørsmål (didaktikkompetanse).

Så langt har vi konsentrert oss om læringsfellesskapet mellom didaktikere og lærere og i tillegg sett på lærerkompetanse på ett trinn.

Jeg opplevde at jeg hadde tilstrekkelig fagkompetanse, men at det var veldig viktig å knytte arbeidet opp mot det elevene faktisk gjør i matematikktimene. Det hadde vært enklere og mer praktisk å utarbeide kjennetegnene ettersom man jobbet med emnene i klassen. Det har noe med å knytte teori og praksis sammen.

Konklusjon og veien videre.

I denne artikkelen har vi belyst lærerkompetanse hos en lærer på 2. trinn gjennom utarbeidelse av kjennetegn på måloppnåelse og gjennom utprøving i klasserommet ved en undervisningssekvens. Det viser seg at læreren, som for øvrig har 90 studiepoeng i matematikk, tilfredsstillende de fleste kompetansene som inngår i lærerkompetanse både når det gjelder utarbeidelse og utprøving av kjennetegn.

Målrettet innsats over tid vil gi økt kompetanse om læringsfellesskap og måloppnåelse. Denne studien viser en sammenheng mellom solid matematikkompetanse og det å inneha lærerkompetanse i matematikk.

For at undersøkelsen skal bidra til økt innsikt og nytteverdi, vil vi følge opp egne studenter, som nå er nyutdannet med minimum 60 studiepoeng i matematikk fra lærerutdanningen. I tillegg er det ønskelig å følge opp andre, erfarne lærere med og uten god formell matematikkutdanning. Sammenlignende studier relatert til matematikklærernes totale lærerkompetanse vil øke innsikt ytterligere.

Referanser

- Ball, D. L., Hill, H. & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching; Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American Educator, Fall* (s14-22 og 43-36).
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching. What makes it special? *Journal of Teacher Education* 59, (5), 389–407.
- Brekke, G. (1995). *Introduksjon til diagnostisk undervisning i matematikk*. Oslo: Nasjonalt læremiddelsenter.
- Durand-Guerrier, V. & Winsløw, C. (2007). Education of lower secondary mathematics teachers in Denmark and France: A comparative study of characteristics of the systems and their products, *Nordic Studies in Mathematics education*, vol 12 no 2 (s. 5-32).
- Engh, R., Dobson, S. & Høihilder, E. K. (2007). *Vurdering for læring*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Goodchild, S. (2008). A quest for good research: The mathematics teacher educator as practioner researcher in a community of inquiry. I B. Jaworski & T. Wood (Red), *The mathematics teacher education as a developing professional* (s.201-220). Rotterdam: Sense Publishers.
- Gravermeijer, K. (1994). Educational development and developmental research in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25, hefte nr 5 (s. 443–471).
- Jaworski, B. & Goodchild, S. (2006). Inquiry community in an activity theory frame. I J. Novotná, H. Moroavá, M. Krátká, & N Stelíková (Red.), *Proceedings of the 30th conference of the international group for the psychology of mathematics education* Vol. 3. (s. 353–360). Praha, Tsjekkia: PME.
- Kleve, B. & Tellefsen, H. K. (2009a). Stegmodellen i matematikk, vurdering for læring? I S. Dobson, K. Smith, & A. B. Eggen (Red.), *Vurdering, prinsipper og praksis. Nye perspektiver på elev- og læringsvurdering* (s. 280-293). Oslo: Gyldendal Akademiske.
- Kleve, B. & Tellefsen, H. K. (2009b). Stegmodellen i matematikkundervisningen på ungdomstrinnet. En studie av læringsfellesskapet mellom lærere og didaktikere i forbindelse med utarbeidelse av stegark i matematikk. I B. Groven, T. M. Guldal, O. F. Lillemyr, N. Naastad, & F. Rønning (Red.), *FoU i praksis 2008, Rapport fra konferanse om praksisrettet FoU i lærerutdanning* (s. 203–211). Trondheim: Tapir.
- Klette, K. (Red.) (2003). *Klasserommets praksisformer etter Reform 97*. Oslo: Pedagogisk forskningsinstitutt, Universitetet i Oslo.

- Kunnskapsdepartementet (2006). *Læreplanverket for Kunnskapsløftet: Midlertidig utgave*. Oslo: Utdanningsdirektoratet.
- Niss, M., & Højgaard, T. J. (2002). *Kompetencer og matematiklæring*. Undervisningsministeriet.
- Nordenbo, S. E., Larsen, M. S., Tiftikçi, Wendt, R. E. & Østergaard, S. (2008). *Lærerkompetanser og elevers læring i barnehage og skole; Et systematisk review utført for Kunnskapsdepartementet, Oslo*. København: Danmarks Pædagogiske Universitetsforlag.
- OECD/CERI (2005). *Formative assessment. Improving learning in secondary classrooms*. Paris: OECD.
- Rowland, T., Huckstep, P. & Thwaites, A. (2005). Elementary teachers mathematics subject knowledge: the knowledge quartet and the case of Naomi, *Journal of Mathematics Teacher Education* 8, hefte nr 3 (s. 255–281).
- Rowland, T., Huckstep, P. & Thwaites, A. (2006). The Knowledge Quartet: Considering Chloe. I Bosch, M. (Red.), *Proceedings of the Fourth Congress of the European Society for Research in Math. Ed.* (s.1568–1578). Barcelona: IQS, Universitat Ramon Llul.
- Shulman, L. S. (1986): Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching, *Educational Researcher* 15, hefte nr 2 (s. 4–14).
- Utdanningsdirektoratet (2007): *Vurdering – et felles løft for bedre vurderingspraksis – en veiledning*. Oslo: Utdanningsdirektoratet.