

2 Samiske tall teller. Matematikk og matematikkundervisning i en kulturell kontekst

Per Ravna, Nord universitet, Fakultet for lærerutdanning og kunst- og kulturfag

Sammendrag:

De siste tiårene har det vært økende interesse for sosiokulturelle aspekter ved matematikk og matematikkundervisning. I et urfolksperspektiv er det viktig å identifisere hvordan kultur kommer til uttrykk innenfor ulike deler av matematikken, og se på sammenhenger mellom kultur, språk og matematikk. Internasjonale studier viser at matematikkoppgaver som var satt inn i en relevant kulturell sammenheng, ble mye bedre løst. Utdanning av lærere for multikulturelle klasserom må få større oppmerksomhet, for å motvirke lavere skoleprestasjoner og fullføringsgrad. Yup'ik-folket i Alaska har utviklet kulturelt basert matematikkpensum og undervisningsmetoder, og aboriginere i Australia har utviklet matematikkundervisning med vekt på fortellinger som formidler en kulturell kontekst. Spørsmålet er hvordan matematikkundervisningen i Norge kan formidle en samisk kulturell kontekst. For eksempel er det interessante forskjeller mellom de tre samiske språkene i Norge, nordsamisk, lulesamisk og sørsamisk, når det gjelder oppbygging av tallordene fra 11 til 19. Den samiske læringsplakaten, som er en del av for opplæringen i kunnskapsløftet – samisk, slår fast at den samiske skolen skal legge til rette for at elevene får en opplæring med basis i samisk språk, kultur og samfunnsliv. I forskrift om rammeplan for samisk grunnskolelærerutdanning slås det fast at utdanningen er forankret i samisk kultur og samfunn og har samiske læringsforståelser og undervisningsmåter som utgangspunkt. Mangelen på fagspesifikke læringsplaner i matematikk gjør det utfordrende for skoler og utdanningsinstitusjoner å oppfylle disse målsettingene. Samiske tall teller. Det samme gjør samisk ornamentikk, samisk byggeskikk og samisk tradisjonskunnskap generelt. Det bør derfor være en målsetting å utvikle samiske læreplaner og læreverk i matematikk som henter inn viktige elementer fra samisk tradisjonskunnskap, kultur og språk, både for grunnskole, videregående skole og i lærerutdanningene. Det vil bidra til å gjøre matematikkundervisningens innhold og form mer kulturelt relevant for samiske elever.

2.1 Innledning

2.1.1 Bakgrunn

Matematikk som menneskelig aktivitet har en historie på flere tusen år, mens matematikkundervisning som forskningsfelt er av relativt ny dato. Den første *International Congress of Mathematical Education* (ICME) fant sted i 1969 i Lyon, Frankrike. De siste tiårene har det vært en økende interesse for det *sosiokulturelle* aspektet ved matematikk og matematikkundervisning. I et urfolksperspektiv er det viktig å identifisere hvordan kultur kommer til uttrykk innenfor ulike deler av matematikken, og se på sammenhenger mellom kultur, språk og matematikk.

2.1.2 «The cultural turn» – kulturell vending i matematikkfaget

Siden 1970-tallet kan man snakke om en kulturell vending – *a cultural turn* – i matematikk og matematikkundervisning. Et tidlig bidrag er Claudia Zaslavsky: *Africa Counts: Number and Pattern in African Cultures* (1973). I 1995 ga Paulus Gerdes ut boka *Women, Art and Geometry in Southern Africa*. Et annet viktig bidrag er Alan J. Bishop: *Mathematical Enculturation: A cultural perspective on mathematical education* (1988).

2.1.2.1 Fundamentale matematikkaktiviteter

Bishop skiller mellom **Mathematics** (med stor M) – matematikk som vestlig, vitenskapelig og akademisk disiplin – og **mathematics** (med liten m) – lokal, uformell matematikk med en del tilnærmet universelle trekk, samtidig som det kan være interessante forskjeller mellom ulike kulturer.

Bishop identifiserte seks fundamentale matematikkaktiviteter:

- **Telling:** Innebærer det å bruke objekter av ulike slag for å registrere en mengde, eller det kan bety spesielle tallord eller navn.

Eksempler:     5, V, fem, cinq, vihtta

I dette eksemplet er tallet fem representert ved piktogrammer, tall og ord – vist ved tellestreker, øyne på en terning, fingrene, kinesisk tegn (mandarin), arabisk tall, romertall, og tallordene for fem på norsk, fransk og nordsamisk.

- **Lokalisering:** Undersøkelse og registrering av omgivelsene ved hjelp av modeller, diagrammer, tegninger, verbale utsagn eller på andre måter
- **Måling:** Kvantifisering og sammenligning av størrelser ved hjelp av objekter, uformelle eller formelle måleenheter eller målebegrep
- **Design:** Skape og forme et objekt eller en del av omgivelsene. Kan innebære fysisk bearbeiding eller en mental og symbolsk representasjon.
- **Lek/spill:** Å planlegge og å delta i aktiviteter som har mer eller mindre formaliserte regler

- **Forklaring:** Å gjøre rede for eksistensen av et fenomen. Forklaringen kan være religiøs, animistisk eller vitenskapelig.

For Bishop framkommer matematikk ved at mennesker bruker disse aktivitetene på en vedvarende og bevisst måte.

I dette kapitlet ser vi nærmere på hvordan dette kan være relevant for urfolkskultur og spesielt samisk kultur.

2.1.2.2 «*Street mathematics*» – betydningen av kulturell kontekst

Et annet aspekt ved *the cultural turn* er erkjennelsen av at det finnes uformell matematisk aktivitet blant barn og unge med liten eller ingen formell skolegang. Carraher, Carraher og Schliemann (1985) beskriver en studie av gatebarn i Recife, Brasil. Barna blir presentert for ulike matematikkoppgaver, muntlig og skriftlig og med og uten konkret kontekst. Studien viser at matematikkoppgaver som var satt inn i en relevant kulturell sammenheng, ble mye bedre løst enn de som ikke var det:

- 98,2 % riktig i den uformelle delen, dvs. muntlige oppgaver med en relevant kulturell kontekst
- 73,7 % i den formelle delen (skriftlige oppgaver) med kontekst
- 36,8 % riktig i den formelle delen (skriftlige oppgaver) uten kontekst

Eksempel på en uformell test med en relevant kontekst (M er en kokosnøtt-selger, 12 år):

Kunden: Hvor mye koster en kokosnøtt?

M: 35.

Kunden: Jeg vil gjerne ha ti stykker. Hvor mye blir det?

M: (Tenker seg om). Tre stykker koster 105, med tre stykker til blir det 210. (Tenker seg om.) Jeg trenger fire stykker til. Det blir ... (tenker seg om) 315 ... Jeg tror det blir 350.

Eksemplet viser at gatebarnet M som selger kokosnøtter, kan relatere matematikkoppgaven til arbeidet sitt når oppgaven blir presentert muntlig og i en relevant kulturell kontekst. M er tydeligvis vant til å tenke på at prisen på tre kokosnøtter blir 105, og teller tre kokosnøtter tre ganger. M bruker altså sin kulturelle kontekst direkte til å finne prisen på ni kokosnøtter. M lykkes også med å ta et skritt videre og legge til prisen for den siste kokosnøtten, slik at riktig svar 350 oppnås.

Eksempel på en formell, skriftlig oppgave med en kontekst som ikke er relevant for barnet (barnet er 11 år):

Oppgave: En fisker fanget 50 fisk. Den andre fiskeren fanget fem ganger så mange som den første fiskeren hadde fanget. Hvor mange fisk fanget den heldige fiskeren?

Barnet: (Skriver ned 50×6 og 360 som svar, svarer så) 36.

Forskeren som har gitt oppgaven, gjentar problemet, og eleven regner på nytt, skriver ned resultatet 860. Det muntlige svaret eleven gir, er 86.

Forsker: Hvordan regnet du ut det?

Barnet: Jeg gjorde slik: Seks ganger seks er 36. Så plasserte jeg det der. (Peker på sifferet 5 i 50). Det blir 86 [det ser ut til at eleven adderer 3 og 5 og plasserer denne summen i svaret].

Dette eksemplet viser at for gatebarnet, som ikke har fiske som kulturell kontekst, og som ikke er vant til å løse skriftlige oppgaver, er det mye vanskeligere å løse oppgaven enn det var for kokosnøtt-selgeren. I den skriftlige oppgaven, som skal løses med blyant og papir, forsøker eleven uten hell å bruke rutiner fra skolematematikken. Når svaret er skrevet ned, ser det heller ikke ut til at eleven klarer å relatere det til den konteksten oppgaven er gitt i.

2.2 Sammenheng mellom elevers sosiokulturelle bakgrunn og skolerestater

Internasjonale tester (f. eks. PISA og TIMMS) viser sammenheng mellom elevers sosiokulturelle (og økonomiske) bakgrunn og resultatene i sentrale skolefag og frafall i løpet av skoletiden.

OECD-rapporten *Educating Teachers for Diversity. Meeting the Challenge* (2010)¹ peker på flere utfordringer knyttet til multikulturelle klasserom:

Utdanning av lærere for multikulturelle klasserom må få større oppmerksomhet så snart som mulig. To av nøkkelfaktorene er:

- *vedvarende forskjeller i skoleprestasjon mellom første og andre generasjons innvandrere og elever opprinnelig hjemmehørende i landet*
- *lavere skoleprestasjon og fullføringsgrad for urfolk i land med langvarig migrasjon (min oversettelse)*

Avsnittet *Indigenous students* i OECD-rapporten inneholder følgende tankevekkende utsagn:

[...]n Australia, Canada and New Zealand there is a clear need to improve the learning outcomes of the indigenous people of these countries. The Aboriginals of Australia, the First Nations of Canada, the Māori of New Zealand and Native Americans of the USA have all been identified as populations that could be better served by their respective education systems.

2.3 Matematikk i en urfolkskontekst

Et interessant aspekt ved den kulturelle vendingen i matematikkfaget – *the cultural turn* – er interessen for matematiske begrep og aktiviteter blant urfolk. Blant viktige bidrag i denne sammenhengen kan nevnes:

- Yup'ik-folket i Alaska har utviklet et kulturelt basert matematikkpensum og kulturelt baserte undervisningsmetoder (Lipka, 1994; Lipka, Yanez, Andrew-Ihrke & Adams, 2009). Yup'ik-folkets verdensforståelse, kunnskapssyn og hverdagspraksis er koblet sammen med skolematematikken. Dette har resultert i utviklingen av en kulturegen læreplan i matematikk. Siden 2002 har denne læreplanen blitt testet gjentatte ganger på mer enn 10 000 elever. Resultatene har vist statistisk signifikant forbedring av elevenes matematikkresultater. I yup'ik-folkets verdensforståelse er balanse, harmoni og

¹ <https://www.oecd.org/education/cei/educatingteachersfordiversitymeetingthechallenge.htm>

gjensidighet viktige element. Disse elementene avspeiler seg i tradisjonelt håndverk. Gjenstander blir laget nøyaktig og med et høyt nivå av oppfinnsomhet og kreativitet. Håndverket gjenspeiler matematikk (symmetri, proporsjonale størrelser og andre geometriske begrep).

- Aboriginere i Australia har utviklet kulturelt basert matematikkundervisning blant annet med vekt på fortellinger (Matthews, 2018). Forutsetningen for å skape en meningsfull relasjon mellom mennesker (uansett alder) og matematikk er å innse at matematikk er en sosial konstruksjon som kan ha ulike kulturelle uttrykk. Fortellinger som kulturelle uttrykk i matematikk kan omfatte musikk, dans, tradisjonelle aktiviteter som jakt, fiske og sanking og nedarvede fortellinger om land, vann og andre naturfenomen i en kontekst som er relevant for aboriginerne som urfolk.

Høsten 2017 ble det avholdt en konferanse om urfolksmatematikk (Indigenous Mathematics Education Conference, IndigMEC) i Tromsø. Rapporten fra konferansen er publisert i *Journal of Mathematics and Culture*, Volume 11, nummer 3² & 4³ (desember 2017).

Keynote-foredragene handlet om matematikkundervisning blant māori-folket på New Zealand, mi'kmaq-folket i Canada og samer i Skandinavia. Ett av foredragene (Annica Andersson & David Wagner: *Numbers for Truth and Reconciliation: Mathematical Choices in Ethically Rich Texts*) har spesiell relevans for samisk statistikk. Foredraget handlet om bruk av tall og statistikk i arbeidet utført av en sannhets- og forsoningskommisjon opprettet for å dokumentere behandlingen av urfolksbarn på internatskoler i Canada i perioden 1870–1996. Forfatterne peker på at tall og statistikk har en retorisk kraft, som gir historiske hendelser et preg av objektiv sannhet, samtidig som tallene kan bidra til å tilsløre enkeltpersoners subjektive opplevelser. Vel så viktig som tallene i seg selv er informasjonen om hvor tallene kommer fra, og med hvilken hensikt de er samlet inn og tatt vare på.

2.4 Eksempler fra egen praksis – matematikk i norsk lærerutdanning

Artikkelforfatteren underviser i matematikk i norsk lærerutdanning. Forskrifter og retningslinjer for utdanningen er preget av en vestlig, akademisk tilnærming til matematikk. Det samme gjelder pensumlitteraturen som er tilgjengelig. Som vi skal se nedenfor, er situasjonen den samme for matematikk i samisk lærerutdanning: Det er ikke utformet egne samiske retningslinjer for matematikkfaget i utdanningen.

I dette kapitlet vil vi se på noen kulturelt relevante eksempler fra samiske språk (tall og tallord) og tradisjonskunnskap (symmetrier og mønstre). Eksemplene vil være aktuelle både for norsk og samisk lærerutdanning.

²<https://journalofmathematicsandculture.wordpress.com/2017/12/28/journal-of-mathematics-and-culture-volume-11-number-3/>

³<https://journalofmathematicsandculture.wordpress.com/2017/12/28/journal-of-mathematics-and-culture-volume-11-number-4/>

2.4.1 Tall og tallord i samiske språk

Når temaet er tall og tallord, er det nærliggende å bruke eksempler fra norrønt og fra dansk, engelsk og fransk. Oppbyggingen av tallord i samiske språk er vel så interessante eksempler på en kulturell dimensjon ved tall, tallord og telling (jf. Bishops liste over grunnleggende matematikkaktiviteter presentert i innledningen). Samisk opererer med grunntall (kardinaltall), ordenstall (ordinaltall) og i tillegg har samisk samlingstall, som egentlig ikke er tallord, men betegner et antall personer eller dyr. For eksempel er tallet tre på nordsamisk «golbma», mens tre personer heter «golmmas». På sørsamisk er tallet tre «golme», mens «golmesh» betegner tre personer, og «golmege» brukes om tre reinsdyr. Også lulesamisk har ulike samlingstall for personer og for reinsdyr.

Et annet interessant trekk ved samisk språk og grammatikk er bruken av dualis (total), i tillegg til entall og flertall, det vil si at et verb har egne bøyninger når det handler om to personer.

Det er interessante forskjeller mellom de tre samiske språkene i Norge: nordsamisk, lulesamisk og sørsamisk, for eksempel når det gjelder oppbyggingen av tallordene fra 11 til 19 (skilletegn er satt inn for å synliggjøre oppbyggingen av tallordene):

	Nordsamisk	Tolkning
11	okta/nuppelohkái	en på vei mot den andre tieren
12	guokte/nuppelohkái	to på vei mot den andre tieren
⋮	⋮	⋮
20	guokte/logi	to/ti
21	guokte/logi/okta	to/ti/en

På lule- og sørsamisk brukes et annet mønster for tallene mellom 11 og 19:

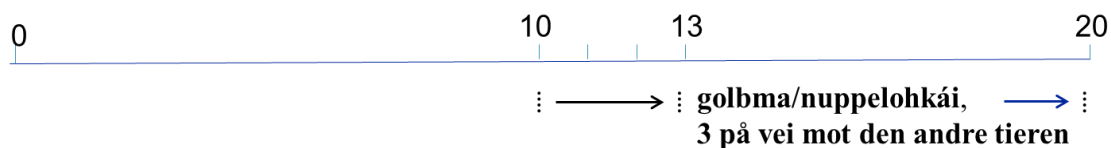
	Lulesamisk	Sørsamisk	Tolkning
11	lågenan/akta	luhkie/akte	ti/en
12	lågenan/guokta	luhkie/göökte	ti/to
⋮	⋮	⋮	⋮
20	guokta/låhke	göökte/luhkie	to/ti
21	guokta/låk/akta	göökte/luhkie/akte	to/ti/en

På nordsamisk finnes en gammel og en ny tellemåte for tallene 21 til 89:

27 = čieža/goalmmátlohkái (gammel tellemåte: syv/på vei mot den tredje tieren)

27 = guokte/logi/čieža (ny tellemåte: to/ti/syv)

På nordsamisk har tallordene mellom 11 og 19 strukturen *x/nuppelohkái* («x på vei mot den andre tieren»). Med tallet 13 som eksempel kan dette illustreres slik:



Det å «telle oppover» mot en større enhet finnes også på andre språk. På norsk betyr halvannen en og en halv («halvveis til to», dvs. «halvveis mellom 1 og 2»). På dansk finner vi spor av dette fenomenet for tallordene 50, 70 og 90. 50 = halvtreds, kortform for halvtredsindstyve («halvtredje ganger tyve»). Halvtredje betyr to og en halv («halvveis mellom to og tre»). Halvfjerde = 3,5, halvfemte = 4,5.

2.4.2 Deling, halvering og dobling på samisk

På samisk er det ulike ord som beskriver deling på langs og deling på tvers.

	Nordsamisk	Lulesamisk
Deling på langs	bealle	bielle
Deling på tvers	lahkki	lahkke

En halv kopp heter derfor «gohppolahkki» på nordsamisk, mens en halv laks (som filet) heter «luossabealle».

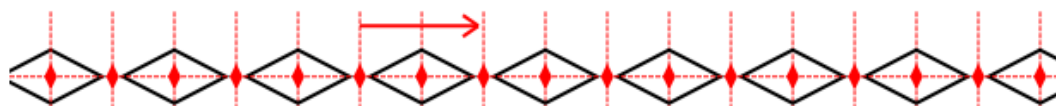
Halvering (forholdet 1 : 2) og dobling (forholdet 2 : 1) uttrykkes ved hjelp av ordet «beali» på nordsamisk. «Beali unnit» betyr halvparten (dvs. halvparten mindre), mens «beali eanet» betyr det dobbelte (dvs. halvparten mer). Et eksempel på dobling og halvering av tallet seks kan se slik ut:

Nordsamisk	Matematisk uttrykk
12 lea <i>beali eanet</i> go 6	$12 = 2 \times 6$
3 lea <i>beali unnit</i> go 6	$3 = 6 : 2$

2.4.3 Symmetri og mønster i samisk ornamentikk

Design er også et punkt på Bishops liste, presentert i innledningen. Eksemplene på design av symmetriske mønstre i pensumlitteraturen er gjerne hentet fra arabisk eller europeisk arkitektur og ornamentikk. Samiske belte- og flettemønstre kan være vel så relevante. Artikkelforfatterens belte (nordsamisk, fra Deatnu/Tana) gir et eksempel på et båndmønster («frieze pattern»). Basert på symmetriegenskapene finnes det syv ulike båndmønstre. Beltet nedenfor karakteriseres som pmm2. Et rektangulært grunnelement er markert. Klassifiseringen pmm2 innebærer at hele mønsteret framkommer ved horisontal speiling, vertikal speiling og

parallellforskyving av grunnelementet. Arbeid med å veve og sy belter i doudji-undervisningen kan knyttes til de matematiske begrepene som ligger bak oppbyggingen av beltets mønster.



pmm2

Fyhn et al. (2015) gir eksempler på hvordan *ruvden* – samisk båndfletting – kan benyttes som basis for undervisningen i tall-lære (diskret matematikk).

2.4.4 Andre eksempler på matematikk i en samisk kulturell kontekst

Også på de andre punktene på Bishops liste over fundamentale matematikkaktiviteter finnes det relevante eksempler fra samisk språk og kultur. Når det gjelder *måling*, kan tradisjonelle samiske måleenheter for avstand og tid trekkes inn. Aktiviteten *lokalisering* kan belyses med måten å innrede en *lávvu* på, og hvordan *lávvu*en plasseres på vidda. Begrepet «*siida*», som betyr både hjem og det grunnleggende arbeidsfellesskapet i reindriften, er også kulturelt relevant i denne sammenhengen.

Eksempelene viser at det er mulig å knytte forbindelse mellom samisk tradisjonskunnskap og utdanning av matematikklærere, ved å hente inn samiske historier, fortellinger og mytologi. Også for samiske barn og unge som vokser opp langt fra Sápmi og forfedrenes naturbaserte livsgrunnlag, er det viktig at skolen og undervisningen i samisk språk formidler sammenhengen mellom språk, kultur og natur, og hvordan dette kommer til uttrykk også i andre skolefag, deriblant matematikk.

2.5 Samisk matematikk?

Den samiske læringsplakaten, som er en del av prinsipper for opplæringen i kunnskapsløftet – samisk⁴, slår fast at: *Den samiske skolen og lærebedriften skal legge til rette for at elevene/lærlingene får en kvalitetsmessig god opplæring med basis i samisk språk, kultur og samfunnsliv.* Det samiske læreplanverket for grunnskole og videregående skole i Norge har så langt ikke hatt egne læreplaner i matematikk. Fagfornyelsen, som skal tas i bruk trinnvis fra høsten 2020, synes heller ikke å innebære egne samiske matematikkplaner.

⁴<https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/kunnskapsloftet-samisk/prinsipper-for-opplaringen-samisk/>

For samiske grunnskolelærerutdanninger er situasjonen den samme: retningslinjene inneholder egne samiske planer kun for samisk språk og for duodji/duodje/duedtie⁵. Alle andre fag må ta utgangspunkt i nasjonale retningslinjer.

I gjeldende forskrift om rammeplan for samisk grunnskolelærerutdanning slås det fast at *utdanningen er forankret i samisk kultur og samfunn, og har samiske læringsforståelser og undervisningsmåter som sitt utgangspunkt.*⁶ Mangelen på egne fagspesifikke planer i matematikk gjør det mer utfordrende for utdanningsinstitusjoner og lærerutdannere å oppfylle forskriftens målsetting.

Det kan argumenteres mot at det finnes en egen *samisk* matematikk, slik det heller ikke er naturlig å snakke om en *norsk* matematikk. Det kan – slik vi har gjort i denne artikkelen – samtidig argumenteres for at det er mulig med en samisk, kulturbasert matematikkundervisning. Lipka, Webster & Yanez (2005) presenterer en modell for matematikkundervisning i en kulturell kontekst. Fokus for undervisningen er det området som omfattes av både matematikk, pedagogikk, kultur og kontekst.



Mathematics in a Cultural Context (MCC) – modell fra Lipka, Webster og Yanez (2005).

2.6 Tilrådinger

Den samiske læringsplakaten og forskrift om rammeplan for samisk grunnskolelærerutdanning slår fast at opplæring av samiske elever og utdanning av samiske lærere er forankret i samisk språk, kultur og samfunn. Samisk lærerutdanning har samiske læringsforståelser og undervisningsmåter som utgangspunkt. For å gjøre skoler, utdanningsinstitusjoner, lærere og lærerutdannere i stand til å oppfylle målsettingen i forskrift og læringsplakat må det utarbeides egne fagspesifikke samiske læreplaner i matematikk.

Det er ikke umiddelbart klart hva *samiske læringsforståelser og undervisningsmåter* betyr i matematikkundervisningen. Kanskje vil det også være forskjeller mellom de samiske regionene når det gjelder tolkningen av disse begrepene. I et urfolksperspektiv og samisk perspektiv er det viktig å identifisere hvordan kultur kommer til uttrykk i ulike deler av matematikken, og se

⁵ Samisk kunsthåndverk, hhv. nordsamisk/sørsamisk/lulesamisk

⁶ <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-11-23-1403>

på sammenhenger mellom kultur, språk og matematikk. Her er det ønskelig og nødvendig med mer forskning og utviklingsarbeid, basert på samisk tradisjonskunnskap og erfaringer fra andre land og andre urfolk.

Samiske tall teller. Det samme gjør samisk ornamentikk, samisk byggeskikk og samisk tradisjonskunnskap generelt. Det bør derfor være en målsetting å utvikle samiske læreverker i matematikk både for grunnskole, videregående skole og i lærerutdanningen, ved å hente inn viktige elementer fra samisk tradisjonskunnskap, kultur og språk. Det vil bidra til å gjøre matematikkundervisningens *innhold* (pensum, eksempler, oppgavekontekst ...) kulturelt relevant for samiske elever. Det vil også bidra til at matematikkundervisningens *form* (læringsstrategier og fagdidaktiske valg) blir mer kulturelt relevant for elevene.

Referanser

Bishop, A. J. (1988). *Mathematical enculturation: A Cultural Perspective on Mathematics Education*. London: Kluwer Academic Publishers.

Carraher, T. N., Carraher, D. W. & Schliemann, A. D. (1985). Mathematics in the streets and in schools. *British Journal of Developmental Psychology*, 3, 21-29.

Fyhn, A. B., Jannok Nutti, Y., Eira, E. J. S., Børresen, T., Sandvik, S. O. & Hætta, O. E. (2015). Ruvden as a basis for the teaching of mathematics: A Sámi mathematics teacher's experiences. In E. S. Huaman & B. Sriraman (Eds.) *Indigenous Universalities and Peculiarities of Innovation. Advances in Innovation Education*. Sense Publishers (pp. 169–186). Rotterdam/Boston: Sense Publishers.

Lipka, J. (1994). Culturally negotiated schooling; Towards a Yup'ik Mathematics. *Journal of American Indian Education*, 33 (3), 14–30.

Lipka, J., Webster, J. P. & Yanez, E. (2005). Factors that Affect Alaska Native Students' Mathematical Performance, *Journal of American Indian Education*, 44 (3), 1–8.

Lipka, J., Yanez, E., Andrew-Ihrke, D., & Adam, S. (2009). A two way process for developing effective culturally based math. In B. Greer, S. Mukhopadhyay, A.B. Powell & S. Nelson-Barber (Eds.), *Responsive mathematics education*. New York: Routledge, Taylor and Francis Group.

Matthews, C. (2018). Maths as storytelling: Maths is beautiful. *Aboriginal and Torres Strait Islander Education. An Introduction for the Teaching Profession*. Cambridge University Press.