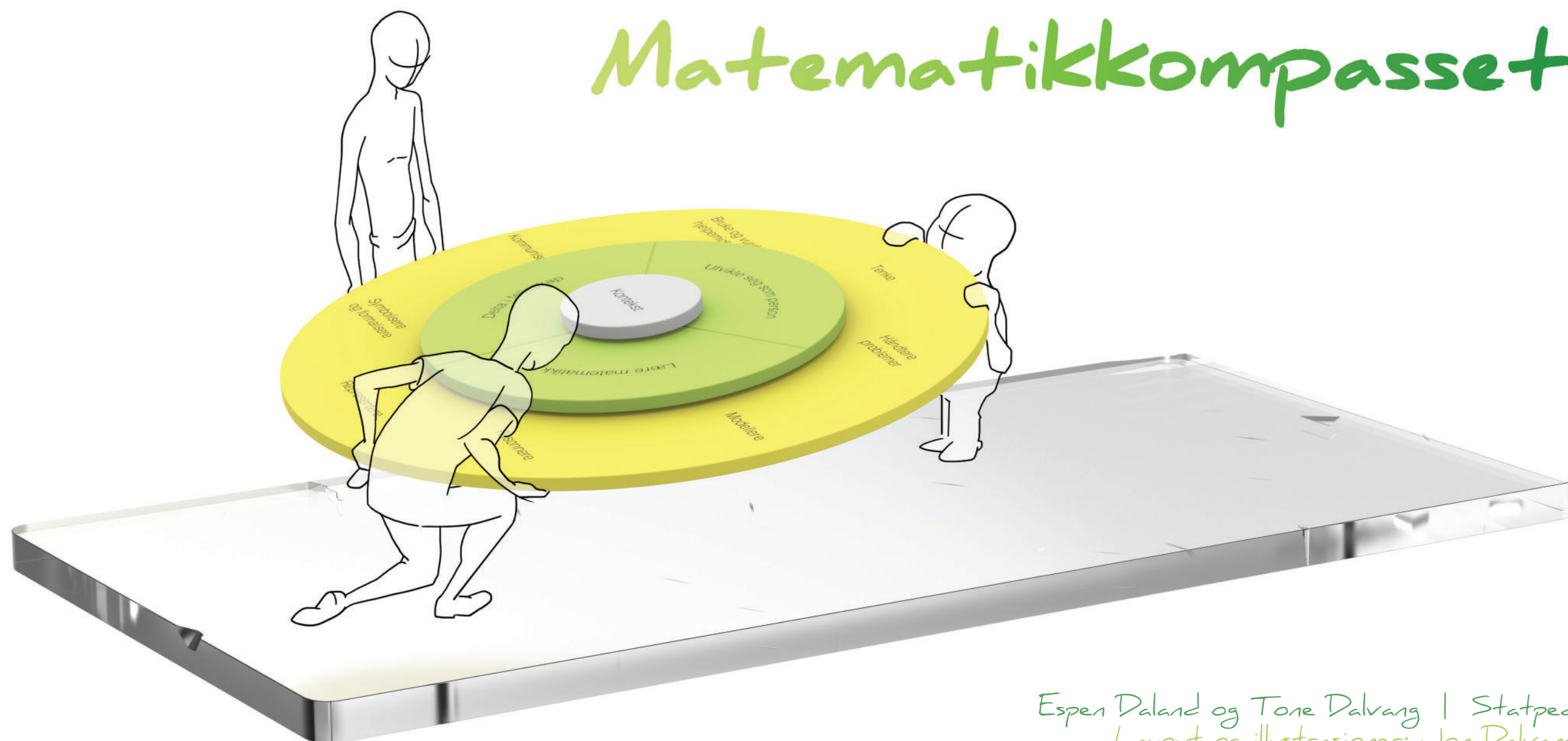


Matematikkompasset



Espen Daland og Tone Dalvang | Statped
Layout og illustrasjoner: Jon Dalvang

Inledning

Matematikkompasset og tilhørende tenkning har utviklet seg som resultat av behov som har oppstått i vårt arbeid med å undersøke nye muligheter for flere elever i det å være matematisk. Det gjelder både forebyggende virksomhet, og når opplæringssituasjoner i matematikk er problematisk eller fastlåst.

Vi er opptatt av hva som er mulig å gjøre matematisk og hva vi kan oppnå gjennom matematisk aktivitet. Innenfor språk ble forestillinger om literacy utviklet av Paulo Freire til å innebære mye mer enn bare å være i stand til å lese og skrive. Det handlet også om deltakelse og kompetanse til å fortolke det sosiale livet. Mathemacy er den matematiske parallellen og er blitt utviklet på samme måte til å innebære noe mye mer enn å kunne regne¹. I vår anvendelse av matematikkompasset legger vi særlig vekt på matematikk også som danning og demokratisk deltakelse.

Hovedhensikten med matematikkompasset er å undersøke sammenhenger mellom hvordan unge mennesker utvikler og er nysgjerrige på det å lære matematikk og delta sammen med andre, og hvordan det matematiske læringsmiljøet innbyr til, setter rammer for, og støtter opp om slik aktivitet. Matematikkompasset visualiserer dynamisk samspillet mellom kontekst, opplæringens intensjoner og matematiske handlinger.

Matematikkompasset er en tankemodell som bidrar til å holde fast i noe som er ønsket fokus, og synliggjøre hva matematikkopplæringen kan romme i sin helhet. Det fokuserer på handlinger, klargjør intensjoner og åpner opp for muligheter, men må fylles med lokale svar.

Vi håper andre, som er ute etter vekst over tid i unge menneskers selvtillit, læring og utvikling, og som arbeider direkte med, eller veileder i, tilpasninger av matematikkopplæringen for et større mangfold av elever, også kan ha glede av dette.

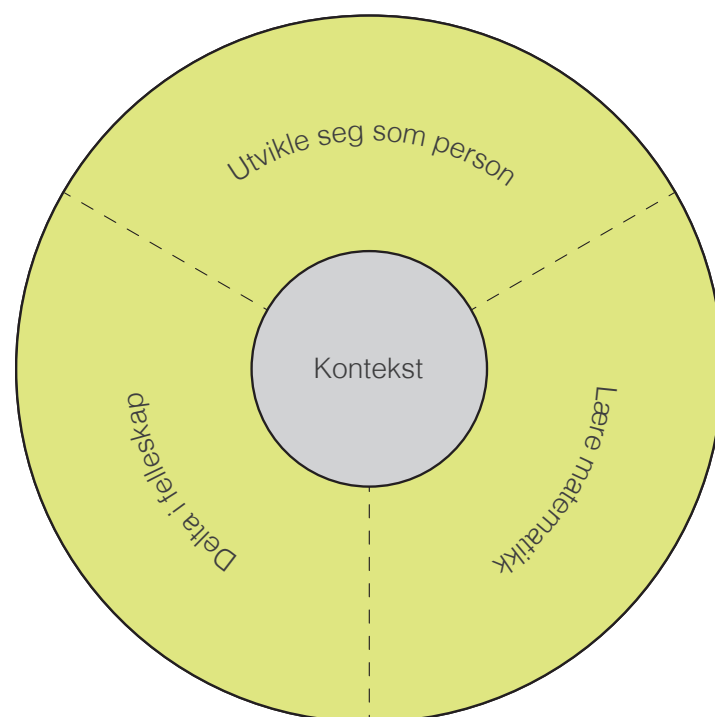


Kontekst

Matematikkompasset har en foretrukket faglighet der oppmerksomheten også rettes mot situasjoner som matematiske handlinger pågår i. I indre sirkel er dette betegnet med ordet kontekst (figur 1). Kontekster virker inn på hvordan vi tolker situasjoner, og de vil virke inn på hvordan handlinger forløper. Over tid vil det utvikle seg bestemte mønstre, normer og forventninger, som vi kan videreutvikle eller omskape, når vi først blir oppmerksomme på dem.

Intensjoner for matematisk opplæring

Den midtre sirkel handler om intensjonene for nåværende læreplan (LK06), som har et rikt syn på mennesket. Den setter opp tre vesentlige og overlappende intensjoner for skolen når det gjelder hva den skal få til for den enkelte elev: Eleven lærer fag i tråd med de mål som er fastsatt i læreplanen, eleven utvikler seg som person, og eleven erfarer sosialt fellesskap med medelever². Intensjonene gjenkjennes i matematikkompasset som Utvikle seg som person, Delta i fellesskap og Lære matematikk (se figur 1).



figur 1

Utvikle seg som person

Å utvikle seg som person omhandler identitetsdanning og kunnskapsutvikling. Det kan bety å ta seg selv i bruk på nye måter, alene og sammen med andre, både for å utvide sine fremtidige handlingsmuligheter, og å kjenne og erkjenne seg selv og omverdenen.

Delta i fellesskap

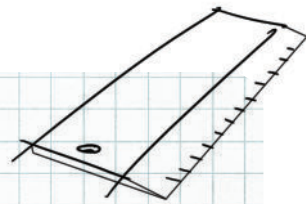
Å delta i fellesskap omhandler samhandling og påvirkning. Læring som deltakelse er mer enn å være i et fellesskap. Det handler også om å kunne bidra til og i fellesskapet. Gjennom slik deltakelse utvikles gjensidig engasjement, felles virksomhet og delte handlingsmåter³. Det har dermed betydning hvordan elevene blir presentert for, får mulighet til å ta initiativ til, samt arbeide med et faglig fokus.

Lære matematikk

Å lære matematikk omhandler kunnskapssystematisering og konstruksjon av matematiske verdener. Matematikkfaget, som beskrevet i nåværende læreplan, er delt inn i hovedområdene tall og algebra, geometri, måling, statistikk, sannsynlighet og kombinatorikk og funksjoner. Dette er de matematiske emneområdene som danner utgangspunkter for det innholdsmessige fokuset.

I det følgende vil vi beskrive den ytre sirkelen som viser åtte matematiske handlinger og samhandling⁴. Disse handlingene kan på ulike måter bidra i å oppfylle intensjonene i midtre sirkel.

Matematiske (sam)handlinger

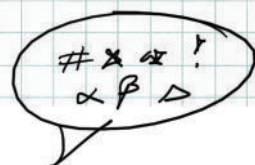


Bruke teknologi og hjelpemidler

Bruke ulike hjelpemidler og teknologi som egner seg til matematisk virksomhet. På hensiktsmessige måter prøve ut muligheter og begrensninger.

Kommunisere

Sette seg inn i og tolke andres skriftlige, muntlige, visuelle, digitale og laborative uttrykk. Utrykke seg om matematiske forhold på varierte måter for ulike mottakere.



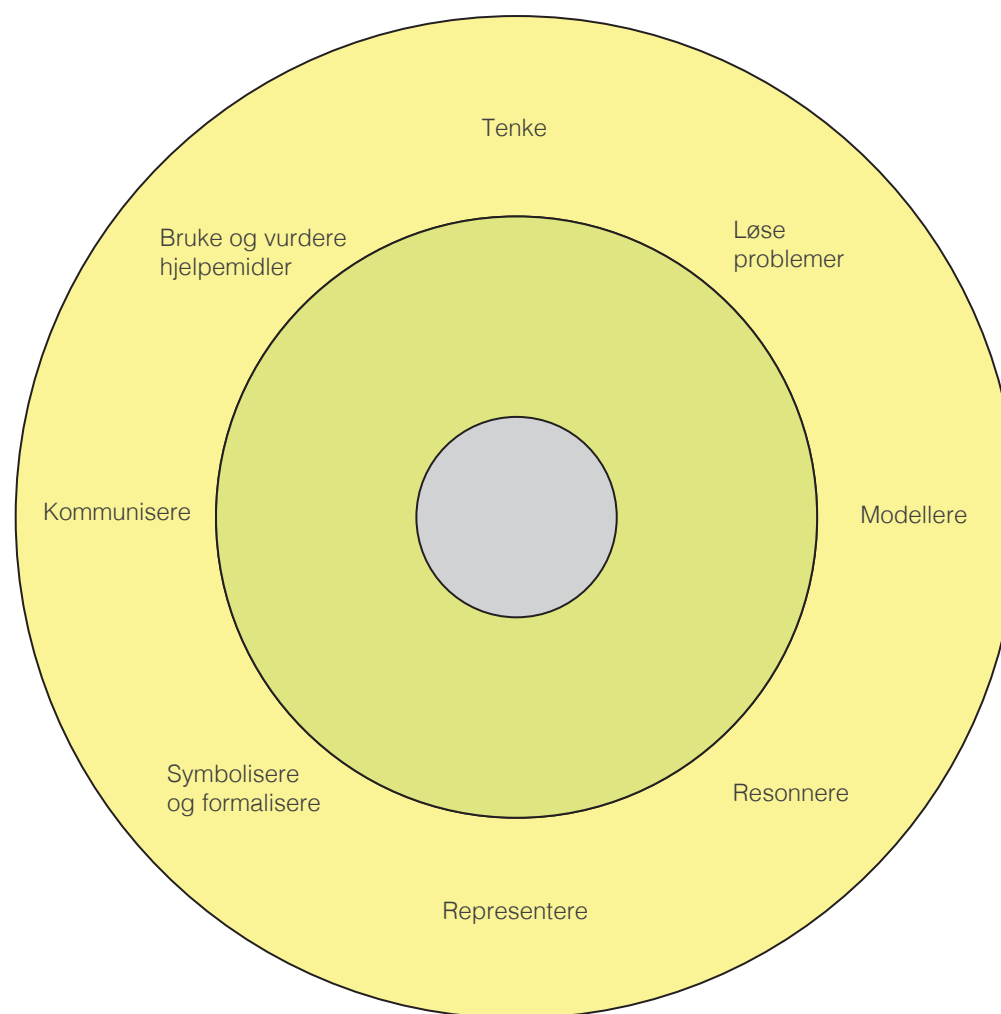
Symbolisere og formalisere

Bruke og avkode symbol- og formalismespråket, oversette mellom matematisk symbolspråk og dagligtale. Skape og håndtere matematiske spilleregler.

$$y = ax + b$$

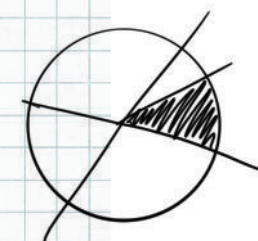
Tenke

Stille matematiske spørsmål og "ha blikk for" hvilke typer svar som forventes. Bruke matematiske begreper, skille mellom ulike matematiske forklaringer og generalisere.



Representere

Tolke, ta i bruk, samt skille og se forbindelser mellom ulike typer av representasjoner for matematiske objekter, fenomener og situasjoner.



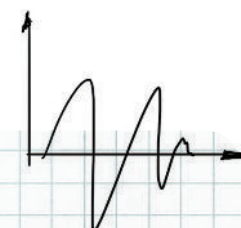
Løse problemer

Lage, formulere og finne svar på ulike typer matematiske problemstillinger på varierte måter.



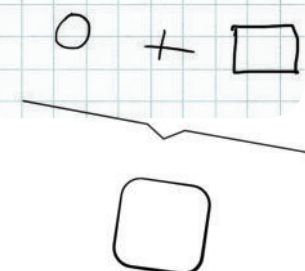
Modellere

Strukturere en situasjon gjennom en modell, samt analysere en gitt modell i forhold til en situasjon. Bruke den matematiske modellen og finne løsninger. Vise overblikk og bedømme gyldighet i forhold til opprinnelige situasjoner og modeller.



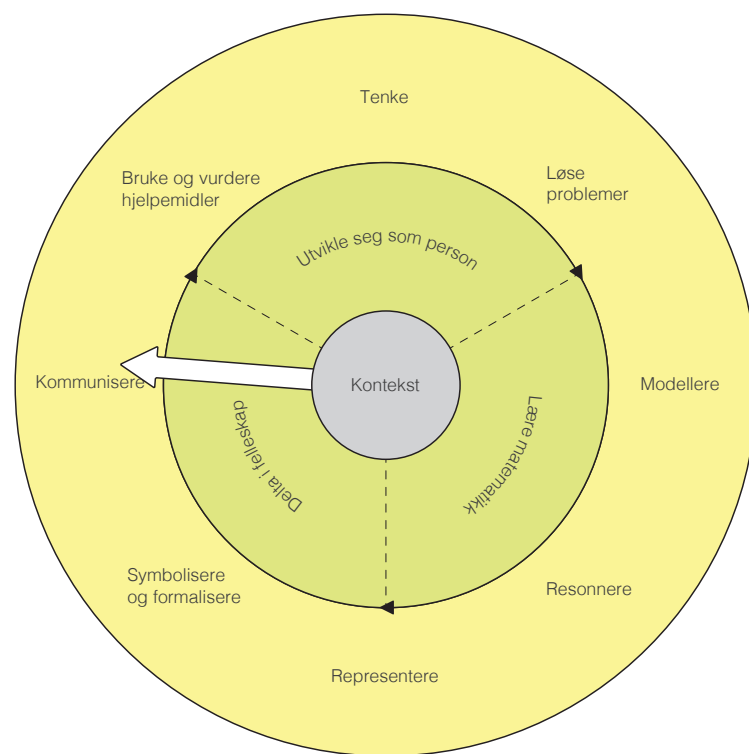
Resonnere

Gjøre antagelser, begrunne dem, samt omforme antagelser og begrunnelser til fullgode forklaringer. Følge og vurdere andres matematiske antagelser og begrunnelser.



Fokus og helhet

Matematikkompasset bidrar til å holde fast i det som til enhver tid er ønsket fokus, og påminner om hva matematikkopplæringen kan romme i sin helhet. Dermed blir sammenhenger mellom kontekst, intensjoner og handlinger sentralt (se figur 2). Ved å flytte hvit pil eller rotere midterste sirkel, kan ulike handlinger og intensjoner kombineres etter behov. Dette gir muligheter for at også mindre vektlagte og mer uvanlige koblinger mellom intensjoner og matematiske handlinger kan tre frem.

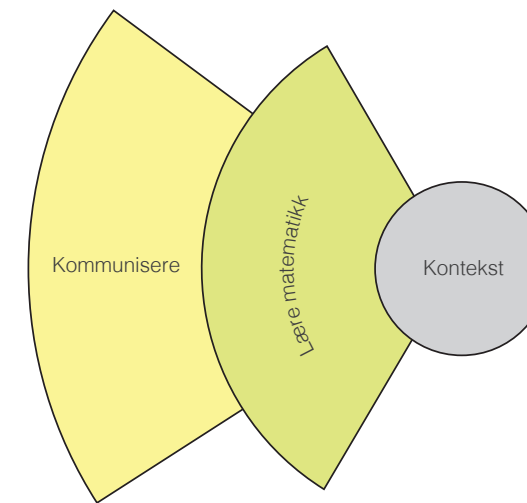


figur 2

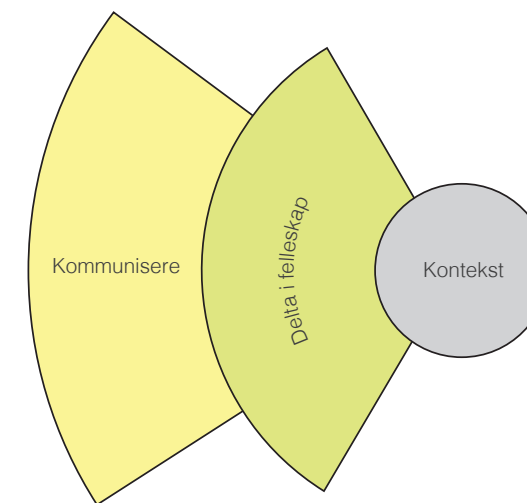
Med utgangspunkt i bestemte matematiske handlinger, foreslås tre mulige inngangsspørsmål i relasjon til intensjonene. Velger vi kommunisere kan spørsmålene formuleres på følgende måte og se slik ut på matematikkompasset:

- Lære matematikk: Hva slags formuleringer og fremføringer uttrykkes? (figur 3)
- Delta i fellesskap: Hvordan kommuniseres det og av hvem? (figur 4)
- Utvikle seg som person: Hvilke muligheter er det til å ta i bruk og utvikle sin kommunikasjon i, om og med matematikk? (figur 5)

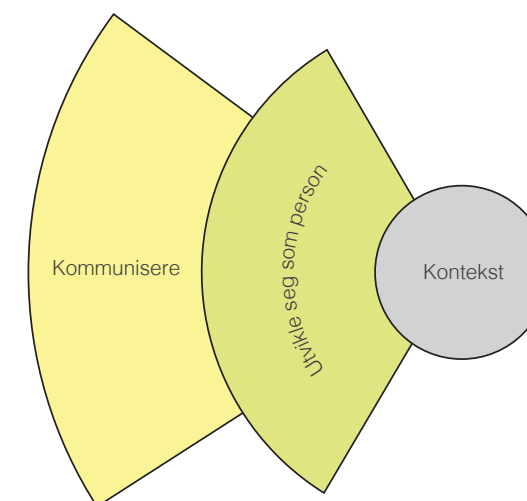
Tilsvarende kan gjøres om andre handlinger ønskes undersøkt. I handlings- og mulighetsmatrisen vil de ulike kombinasjonene vises.



figur 3



figur 4



figur 5

Handlings- og mulighetsmatrise

Kontekst		Lære matematikk	Delta i fellesskap	Utvikle seg som person
Å stille og svare på spørsmål i, om og med matematikk	Tenke	Hva slags typer matematiske spørsmål, begreper og svar uttrykkes?	Hvordan blir spørsmål, begreper og svar presentert og behandlet, og av hvem?	Hvilke muligheter er det til å ta i bruk og utvikle sin tankegang?
	Løse problemer	Hva slags typer problemer uttrykkes?	Hvordan løses problemene og av hvem?	Hvilke muligheter er det til å ta i bruk og utvikle sin problemløsning?
	Modellere	Hva slags situasjoner modelleres?	Hvordan modelleres situasjonene og av hvem?	Hvilke muligheter er det til å ta i bruk og utvikle sin modellering?
	Resonnere	Hva slags resonnementer uttrykkes?	Hvordan gjennomføres resonnementer og fullgode forklaringer og av hvem?	Hvilke muligheter er det til å ta i bruk og utvikle sine resonnementer?
Å omgås og håndtere matematisk språk og redskaper	Representere	Hva slags representasjoner uttrykkes?	Hvordan tas representasjoner i bruk og av hvem?	Hvilke muligheter er det til å ta i bruk og utvikle sine representasjoner?
	Symbolisere og formalisere	Hva slags symboler og formalisme uttrykkes?	Hvordan symboliseres og formaliseres det og av hvem?	Hvilke muligheter er det til å anvende og utvikle sin bruk av symboler og formalisme?
	Kommunisere	Hva slags formuleringer og fremføringer uttrykkes?	Hvordan kommuniseres det og av hvem?	Hvilke muligheter er det til å ta i bruk og utvikle sin kommunikasjon i, om og med matematikk?
	Bruke teknologi og hjelpemidler	Hva slags teknologi og hjelpemidler er tilgjengelig og tas i bruk?	Hvordan tas disse i bruk og av hvem?	Hvilke muligheter er det til å anvende og utvikle sin bruk av teknologi og hjelpemidler?

Tre ut av det bestående

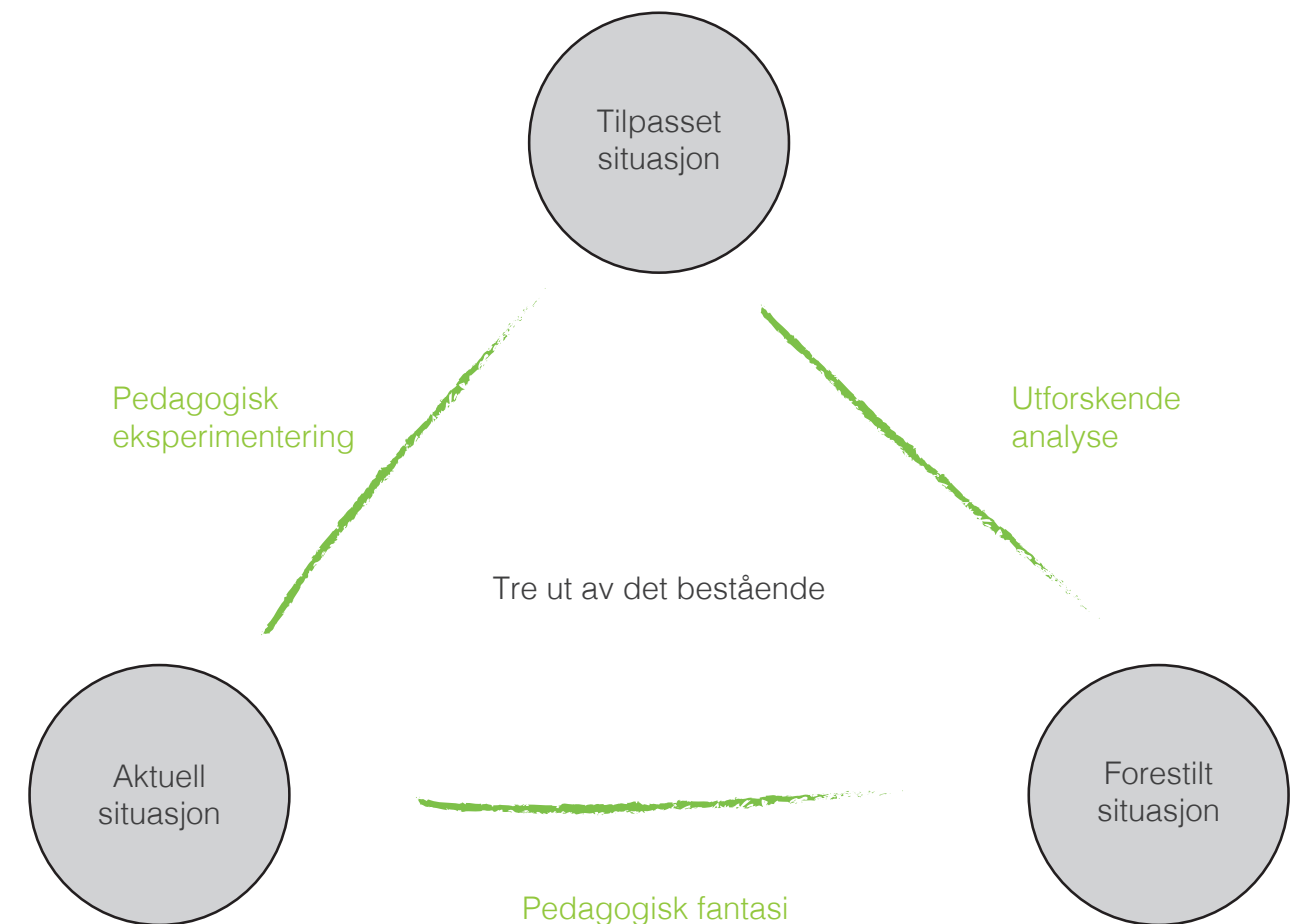
Matematikkompasset er ikke en fullstendig didaktisk modell, men de ulike forholdene kan bidra til en bredere forståelse av hva matematikk handler om, hva som allerede vektlegges og hva som kan utvikles videre.

Matematikkompasset gir mulighet for å konkretisere kontekster gjennom ulike situasjonstyper. Å utvikle noe handler ofte om å få til en ønsket endring, uten at endringen nødvendigvis er tydelig forestilt eller satt ord på. En støtte i et utviklingsarbeid kan være å betrakte kontekster i forhold til minst 3 ulike opplærings situasjoner⁵:

- (1) Aktuell opplærings situasjon
- (2) Forestilt opplærings situasjon
- (3) Tilpasset opplærings situasjon

Disse 3 situasjonene kan sees på hver for seg, men vi kan også være opptatt av de prosesser som forbinder situasjonene (se figur 6). Mellom aktuell og forestilt situasjon utforskes det som kan være annerledes, kalt pedagogisk fantasi. Hvilke forhold er ennå ikke blitt utnyttet eller er vi uvitende om? Vi søker å bryte med våre vante forestillinger og åpne opp det bestående. De muligheter som trer frem kan så undersøkes på mer systematiske måter, kalt utforskende analyse. Det forestilte brynes mot tilpassete situasjoner. Har vi mulighet til å få dette til? Hva beskrives i litteraturen eller i forskningsresultater om de ulike forhold vi vil gjøre noe med? Den siste prosessen kalles pedagogisk eksperimentering. Den aktuelle og den tilpassete situasjon, som er reelle situasjoner, ses i forhold til hverandre, og vurderes kontinuerlig.

Ved å være mer bevisst på de ulike prosessene (fantasi, analyse og eksperimentering) blir bruken av matematikkompasset tydeligere.



figur 6

Variert bruk av matematikkompasset

Foreløpige bruksområder

- For å planlegge, gjennomføre og vurdere rikere og mer variert opplæring i faget.
- For å undersøke samhandlinger i matematiske opplæringssituasjoner.
- For å støtte opp under utredning, tilråding og IOP-dokumenter.
- For å bidra med helhet og fokus i tverrfaglige møter.
-

Underveis i arbeidet har vi latt oss inspirere og hatt stor nytte av tekster fra forfattere innen ulike kunnskapsdomener⁶.

Henvisninger, relevante forfattere og kunnskapsområder

Psykologiske perspektiver på læring, utredning og utvikling

Bill Lucas og Guy Claxton om sin behandling av intelligensbegrepet. De tilbyr en omfattende oversikt over hva kognitiv nevrovitenskap kan og ikke kan fortelle oss, og hva vi vet om læring. Særlig trekkes det opp at intelligens er utvidbar på mange forskjellige måter, og at intelligens også innbefatter etiske dimensjoner. De tar opp fagovergripende kompetanser, som anvendes på tvers av fag, kunnskapsområder eller arbeids- og livssituasjoner.

Jørn Nielsen om utredninger i vår tid og kontekstens betydning. Utredninger som bærer preg av å være utviklingsorienterte, ha felles anliggende og ta utgangspunkt i omgivelsenes svar på og samspill med det enkelte menneskets utfordringer og fremtredelsesformer.

Lene Tanggaard sine refleksjoner over mangeårig psykologpraksis der hun er inspirert av fenomenologisk tenkning og situert læring med vekt på forståelse av inklusjon som økt deltakelse og mestring.

Søren Hertz sin invitasjon til muligens mer attraktive prosesser. Der vi oppfordres til å undersøke og bevist forholde oss til hvilke forståelsesformer som hemmer, og hvilke som fremmer muligheter for utvikling, og dermed hvilke vi velger å gjøre foretrukne. Ingen måter å forstå og begripe er nøytrale. En invitasjon til antropologisk nysgjerrighet.

Dialogens muligheter

Helle Alrø og Ole Skovsmose sine utviklinger av undersøkelseslandskap og dialogiske språkhandlinger. Særlig hvordan demokratiske verdier og kritikk kan finne sin naturlige plass i slike matematiske landskap.

Gordon Wells om utforskende læringsfellesskap og dialogens mangefasetterte aspekter.

Seikkula og Arnkils vektlegging av respekt for annerledeshet i øyeblikket.

Tilpasset opplæring

Hallvard Håstein og Sidsel Werner sine betraktninger og ansporinger til det å arbeide med og reflektere over videreutviklinger av klassers læringsmiljø og kompetanser.

Lærers rolle i matematiske klasseromsamtaler

Margaret Walshaw og Glenda Anthony sin omfattende og kritiske forskningsoversikt om det lærere gjør for å håndtere klasseromssamtaler i matematikk. Særlig interessant er betraktninger om de menneskelige infrastrukturene som gjør samtaler med særlige kvaliteter i faget mulig.

Matematiske handlinger/samhandlinger – hva vil det si å være matematisk?

Mogens Niss og Thomas Højgaard Jensen sitt omfattende arbeid med å trekke opp handlings- og prosessdimensjoner i matematikkfaget gjennom kompetansebeskrivelser.

John Mason og hans entusiasme til å ta i bruk større repertoarer av mulige matematiske handlinger og det å stimulere til en atmosfære for å gjøre antagelser og hypoteser og prøve dem ut gjennom overbevisende argumentasjon. I tillegg til hans oppfordringer om egen sensitivitet i det å legge merke til forhold i egen undervisningspraksis som grunnlag for utvikling av nye tilpasninger.

E. Paul Goldenberg og begrepet «Habits of mind» der han foreslår at om du ønsker å ta en matematikk for alle på alvor, må andre ting enn innholdskomponenter og begreper være utgangspunkter. Det som tas opp, kan også med fordel sees i sammenheng med fagovergripende kompetanser, som anvendes på tvers av fag, kunnskapsområder eller arbeids- og livssituasjoner.

¹ Alrø & Skovsmose (2004) Dialogue and learning in Mathematics Education – Intention, Reflection, Critique. Kluwer Academic Publishers

² Kategoriene er hentet fra: Werner, S. & Håstein, H. (2007). Tilpasset opplæring og utøvelse av pedagogisk skjønn. Utdanningsdirektoratets nettverkssamling for tilpasset opplæring: NETTOPP-konferansen, Kristiansand

³ Se blant annet: Wenger, E. (1998). Communities of Practice. Learning, Meaning and Identity. Cambridge University Press.

⁴ Det fins flere gode forsøk på å beskrive hva det vil si å være matematisk. Vi tar utgangspunkt i: Niss, M. & Jensen, T.H. (2002). Kompetencer og matematiklæring. Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie, nr. 18, 1-334, Undervisningsministeriet.

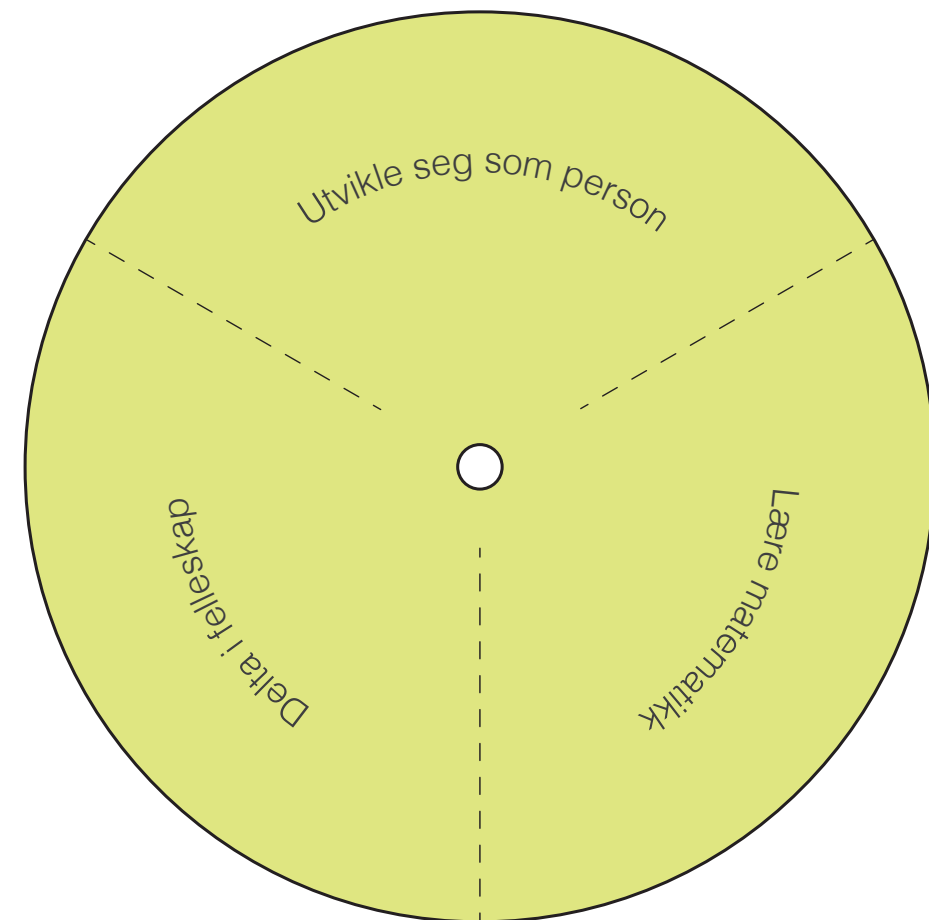
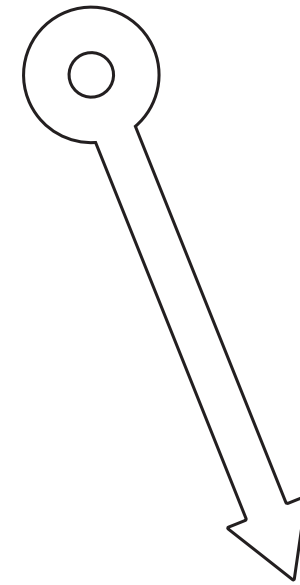
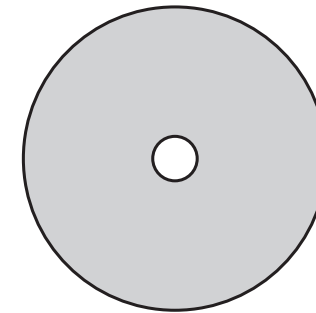
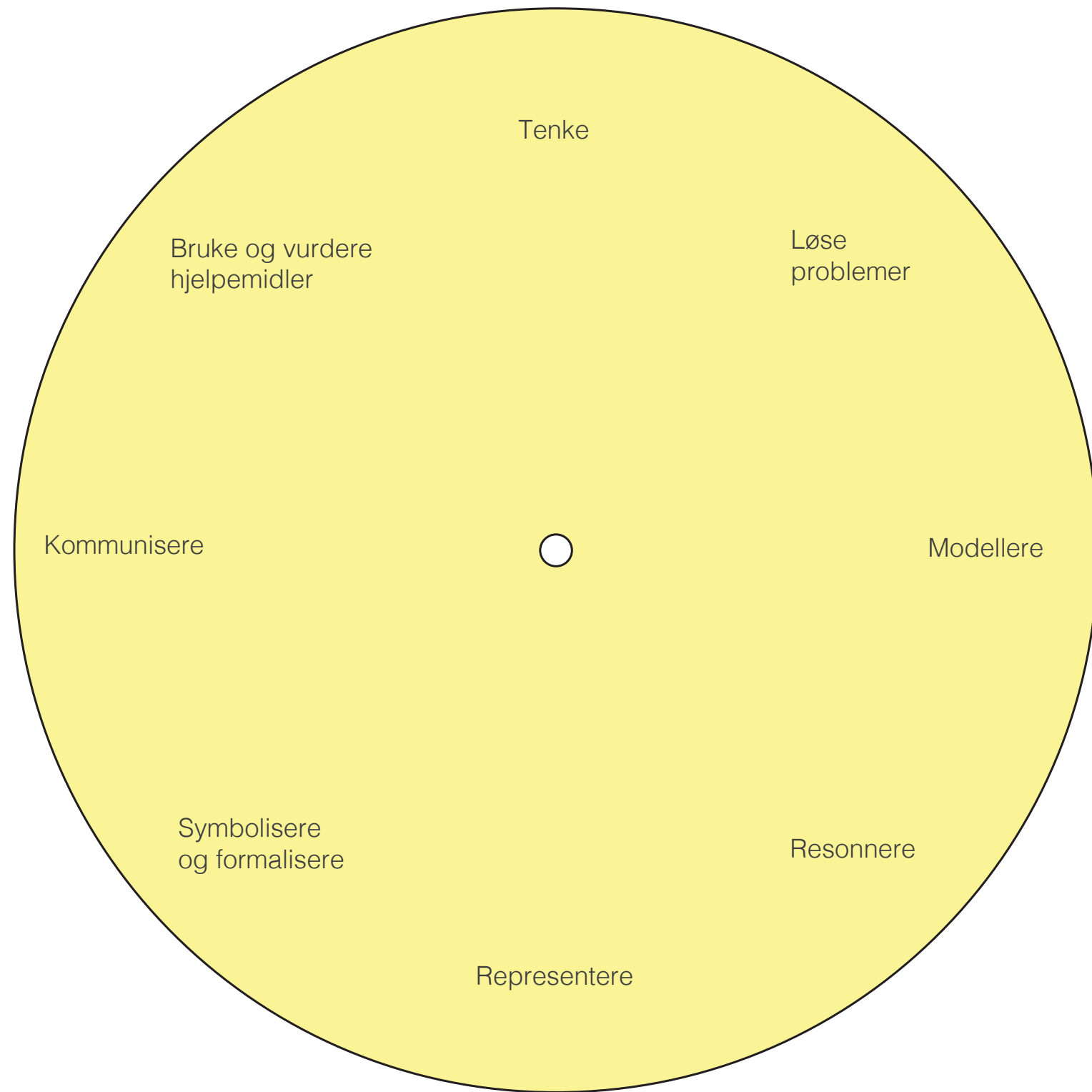
⁵ Her er vi inspirert av Ole Skovsmose sin artikkel «Kritisk forskning – pædagogisk udforskning» fra 2006.

⁶ Måten å gjøre dette på er inspirert av Hallvard Håstein (2012) Klassen som spillerom for læringsarbeid – om elevenes fellesskapsspill.

Notater

Skisser

Klipp ut og sett sammen deres eget kompass





© Statped 2015

ISBN 978-82-323-0124-9

Forfattere: Espen Daland og Tone Dalvang

Layout og illustrasjon: Jon Dalvang

Matematikkompasset kan bestilles på www.statped.no/nettbutikk

statped.no