

TiM²

Metodikkbok

INNHold

ANSVARSFORHOLD	3
1. INNLEDNING. TIM²-PROSJEKTET - TEATER I MATEMATIKK: Å MØTE UTFORDRINGENE INNEN MATEMATIKKUTDANNING I EUROPA	4
1.1 Viktigheten av å utvikle matematiske ferdigheter som nøkkelkompetanser i Europa	4
1.2 Virkningen av matematikkangst og begrensningene i STEM-valg	5
1.3 Teoretiske grunnlag for TIM-metodikken	6
1.4 Mål og resultater	7
2. EMBODIED COGNITION SOM RAMMEVERK FOR Å UTVIKLE MATEMATISKE FERDIGHETER GJENNOM TEATERAKTIVITETER	10
3. MATEMATISK KYNDIGHET	13
3.1 Mot falske myter om matematikk	13
3.2 Matematikk som absolutt entydig og rask beregning	13
3.3 Matematikk som et skolefag løsrevet fra virkeligheten	15
3.4 Matematisk kyndighet	16
3.5 Forholdet mellom matematisk kyndighet og matematisk kunnskap	18
3.6 Matematisk innhold i matematisk kyndighet	20
3.7 Observasjonsdimensjonene knyttet til matematisk kyndighet i TIM ² -prosjektet	23
4. BRUK AV DRAMA I SKOLEN FOR Å FREMME ELEVENES NÅVÆRENDE OG FREMTIDIGE VELVÆRE	26
5. INTRODUKSJON TIL MATHEMART OG METODIKKEN FOR THE SOCIAL AND COMMUNITY THEATRE	28
5.1 Introduksjon til Mathemart	28
5.2 Metodikken for the Social and Community Theatre	30
5.3 Mathemart-verkstedet	33
5.4 Oppmerksomhetspunkter	35
6. PROSESSDRAMA	37
6.1 Introduksjon til prosessdrama	37
6.2 Strukturering av prosessdrama i TIM ² -metodikken	39
7. ROLLEKATEGORIER	41
7.1 Bruk av rollekategorier i matematikkundervisning som et verktøy for å utvikle elevenes matematiske diskusjoner	41
7.2 Potensielle fordeler ved bruk av rollekategorier	43
8. OPPFØLGING OG EVALUERING	45
8.1 Hovedstudie	45
8.2 Sekundærstudie	49
8.3 Fokusgrupper og/eller intervjuer	51

ANSVARSFORHOLD

Dette prosjektet er finansiert med støtte fra Europakommisjonen. Denne publikasjonen gjenspeiler kun forfatterens synspunkter, og kommisjonen kan ikke holdes ansvarlig for noen form for bruk av informasjonen i den.

1.1. Innledning. TIM²-prosjektet - Teater i matematikk: Å møte utfordringene innen matematikkutdanning i Europa

1.1 VIKTIGHETEN AV Å UTVIKLE MATEMATISKE FERDIGHETER SOM NØKKELKOMPETANSER I EUROPA

TiM²-prosjektet springer ut av et ønske om å styrke utviklingen av matematiske ferdigheter og å møte de utfordringene som er særlig avgjørende for etableringen og videreutviklingen av matematikk- og STEM-fagene i Europa.

Grunnleggende ferdigheter og matematisk kompetanse regnes i dag som sentrale for livslang læring, arbeidslivsdeltakelse, ansvarlig medborgerskap, personlig utvikling og et sunt og meningsfullt liv. Evnen til kritisk informasjonsanalyse og beregningskompetanse fremheves som sentrale prioriteringer i det europeiske utdannings samarbeidet (Eurydice, 2011).

Å kunne analysere, anvende vitenskapelig tenkning, forstå sammenhenger mellom naturen og den menneskeskapte verdenen, og samtidig forholde seg kritisk til informasjonens pålitelighet, er ferdigheter som er nødvendige for å kunne delta aktivt og informert som borger i dagens samfunn. Slike ferdigheter gir mennesker bedre forutsetninger for å påvirke de sosiale, politiske og økonomiske sammenhengene de inngår i, og for å kunne ytre seg i og bidra til lokalsamfunnet.

Matematisk og naturvitenskapelig utdanning spiller derfor en grunnleggende rolle i å gi barn og unge de kompetansene de trenger for å bli ansvarlige og aktive borgere. Samtidig viser resultater fra internasjonale elevundersøkelser, som Programme for International Student Assessment (PISA), utviklet av Organisasjonen for økonomisk samarbeid og utvikling (OECD), at elevenes prestasjoner i matematikk har gått tilbake i europeiske utdanningssystemer. PISA vurderer 15-åringers kompetanse i lesing, matematikk og naturfag, og resultater viser at en økende andel elever i EU-27 ikke når grunnleggende ferdighetsnivå i matematikk og naturfag (Europakommisjonen / EACEA / Eurydice, 2025).

For å komplettere bildet av andelen elever med utilstrekkelige resultater, ser vi et lignende problem blant fjerdeklassinger (dvs. elever på barneskolen), basert på TIMSS-undersøkelsen. Elever med utilstrekkelige resultater i fjerde klasse er de som ikke når «International Intermediate Benchmark». I matematikk betyr dette at disse elevene, selv om de kan ha noe grunnleggende matematisk kunnskap, har problemer med å anvende kunnskapen i enkle situasjoner.

De strever også med mer komplekse oppgaver, som å beregne tre- og firesifrede heltall eller lese og tolke informasjon i grafer og tabeller (Mullis et al., 2020).

Vi vet også at ikke alle elever har like muligheter til å lykkes. Elevenes sosioøkonomiske bakgrunn påvirker fortsatt deres skolefaglige prestasjoner. For elever i utsatte situasjoner kan risikoen for svake resultater være betydelig, og denne utfordringen ble ytterligere forsterket av COVID-19-pandemien. Denne analysen viser tydelig at dette er en europeisk utfordring som berører alle de 27 medlemsstatene. Problemet må derfor møtes i fellesskap, gjennom utvikling av løsninger og strategier som kan implementeres på europeisk nivå.

1.2 VIRKNINGEN AV MATEMATIKKANGST OG BEGRENSENINGENE I STEM-VALG

Blant faktorene som har avgjørende betydning for elevers læring og prestasjoner i matematikk, ved siden av miljømessige og sosiale forhold, finner vi emosjonelle faktorer og motivasjonsfaktorer.

Matematikk regnes ofte som det vanskeligste faget. Elever kan støte på problemer og vansker i dette faget med å forstå begreper, huske formler, løse beregninger og bruke matematikk i praktiske situasjoner. Denne negative oppfatningen kan påvirke elevenes engasjement i faget og føre til negative konsekvenser for test- eller eksamensresultater. Dette kan resultere i et problematisk forhold til faget, preget av intens frykt og angst, og i noen tilfeller oppfatningen av å ikke være «flink i» det.

Vansker i STEM-fag starter ofte med vansker i matematikk. Når elever opplever matematikk som vanskelig, velger de ofte utdanningsløp der de kan unngå faget. Det innebærer samtidig at elever som er redde for matematikk, i praksis får begrenset tilgangen til mange naturvitenskapelige og teknologiske studieretninger (som ingeniørfag, fysikk, kjemi og biologi), og dermed også til et bredt spekter av fremtidige utdannings- og yrkesmuligheter.

Forskning tyder på at passende undervisningsmetoder og nye tilnærminger kan bidra til å redusere elevers angst og frykt for matematikk, og dermed styrke læringsutbyttet og åpne for nye læringsmuligheter. Når faget tilnærmes i en ny kontekst, som et teaterverksted, og gjennom en helhetlig tilnærming som aktiverer kropp, tanke og følelser, ser vi lovende resultater. Evalueringen av TIM - teater i matematikk-prosjektet (<https://old.theatreinmath.eu>) viste at lærere opplevde seg bedre rustet til å undervise, og at elever følte seg tryggere i matematikk og STEM-fag.



Videre er det mangel på spesialiserte matematikklærere i Europa, der matematikk i grunnskolen i stor grad undervises av allmennlærere. Denne mangelen på spesialisering fører ofte til undervisning av lavere kvalitet og til utfordringer med å engasjere elever som ikke er naturlig interesserte i matematikk og/eller strever med faget. Det er derfor avgjørende å gi lærere relevant opplæring. Å støtte og styrke læreryrket er nøkkelen til å heve kvaliteten på utdanningen i Europa, særlig i matematikk (Europakommisjonen / EACEA / Eurydice, 2022).

1.3 TEORETISKE GRUNNLAG FOR TIM-METODIKKEN

TiM²-prosjektet tar sikte på å møte disse utfordringene ved å utvikle undervisning og opplæring gjennom en intervensjonsmodell, verktøy og en metodikk som støtter klasseromsundervisning med inkluderende, deltakende og aktive undervisningsformer.

Med utgangspunkt i det europeiske prosjektet TIM – Theatre in Mathematics (2018–2021) har TIM arbeidet med å utvikle en metode for matematikkundervisning gjennom bruk av teater. TIM- og TiM²-prosjektene har bygd på samarbeid mellom utdanningsinstitusjoner (skoler, universitetsbaserte lærerutdanningsmiljøer og universiteter), kulturorganisasjoner (teaterkompanier og nettverk for teaterutdanning) og forskningsorganisasjoner. Sammen har de utviklet, prøvd ut, systematisert og evaluert en rekke verktøy hentet fra teaterets og scenekunstens uttrykksformer, tilpasset matematikklærere og andre utdanningsfaglige aktører som arbeider med faget.

Refleksjonene som er utviklet i TiM²-prosjektet, bygger på teorier innen Embodied Cognitive Science, som vokste fram på slutten av 1980-tallet. Ifølge disse teoriene er tenkning – også tenkning knyttet til abstrakte ideer – grunnleggende sett en kroppslig og modal aktivitet, som deler mange av sine nevrale, sensorimotoriske, fenomenologiske og kognitive ressurser med menneskets faktiske, dynamiske og fysiske væren i verden.

Tallrike eksperimenter har vist at læring av både enkle elementer (som bokstavgjenkjenning) og mer komplekse fenomener (som fysiske lover) forbedres betydelig når kroppen og omgivelsene er aktivt involvert i prosessen. Derfor kan kognisjon ikke forstås fullt ut ved å studere hjernen alene, ettersom kroppen spiller en sentral rolle i læring.

Embodied Cognitive Science retter oppmerksomheten mot hvordan kropp og sinn virker sammen i utviklingen av menneskelig erfaring. Litteraturen på feltet antyder at både de fysiske handlingene vi selv utfører, og handlingene som skjer rundt oss, former vår mentale erfaring. Dette er blant annet belyst i forskning på speilnevrone, altså nerveceller som aktiveres både når vi selv utfører en handling og når vi observerer andre gjøre det samme. Et slikt perspektiv understreker at læring formes gjennom samspill mellom sanseerfaring, kropp og tanke.



Teorien om Embodied Cognition bygger nettopp på at tanker og handlinger påvirkes av sansemessige erfaringer. Dersom kroppsliggjøring blir et element i undervisningen, kan det derfor ha positive effekter på klasseromsundervisningen (Sullivan, 2018). TIM-metodikken bygger på dette prinsippet ved å bruke kroppen som ressurs for å utvikle matematiske ferdigheter og kompetanser.

Med utgangspunkt i denne antakelsen har TIM²-prosjektet utviklet en rekke tiltak og verktøy (prosjektresultater) som skal gi størst mulig effekt gjennom en flerdimensjonal tilnærming og et synergisk samspill mellom tre grunnleggende områder:

- Skolens verden: der metodikken tas i bruk i det daglige undervisningsarbeidet.
- Opplæringsverden: der det sikres at brukerne av metoden får tilstrekkelig opplæring.
- Den vitenskapelige forskningens verden: der metoden undersøkes, følges opp og videreutvikles, noe som bidrar til innovasjon.

1.4 MÅL OG RESULTATER

De primære målene prosjektet søker å oppnå gjennom sine tiltak, er derfor å:

- styrke læreropplæringen, slik at lærere utvikler metodiske ferdigheter til å undervise læreplanbaserte aktiviteter i mer aktive og ikke-forelesningsbaserte læringsmiljøer. Dette er blitt støttet gjennom opplæring av instruktører over hele Europa, som igjen har bidratt til lærerutdanning.
- redusere matematikkangst gjennom utvikling av en helhetlig metodikk som styrker elevenes holdninger til faget og deres mestringstro.
- styrke metodikken ved å forbedre TIM-metodikkens skalerbarhet og validitet.
- utvikle konkrete verktøy som støtter innføringen av metodikken på europeisk nivå, og etablere et system som fremmer deling av erfaringer og ressurser.

Verktøyene og tiltakene som TIM²-prosjektet har utviklet og implementert, er:

- En metodisk manual (som du leser nå), som presenterer et teoretisk rammeverk, beskriver evalueringssystemet som er tatt i bruk, og gir retningslinjer for anvendelse av TIM²-metodikken.
- Et verktøysett, som gir en detaljert beskrivelse av ulike drama- og læringsaktiviteter for bruk i klasserommet, med forslag til gjennomføring og nødvendige detaljer for å tilpasse aktivitetene til den lokale pedagogiske konteksten.



- En e-læringsplattform (tim.coursevo.com), med et arkiv av materialer og verktøy, samt et virtuelt rom der lærere kan diskutere og dele erfaringer og god praksis.
- TIM²-ontologien, et digitalt verktøy for å lage tilpassede aktivitetsforløp som tar sikte på å utvikle spesifikke matematiske ferdigheter, basert på elevgruppens kjennetegn og undervisningsplanen. Ontologien er tilgjengelig via e-læringsplattformen tim.coursevo.com.

Prosjektet ble utviklet av seks partnere fra fire europeiske land, og representerer en tverrfaglig og tverrsektoriell satsing: COREP – Senter for sosialt og samfunnsteater ved Universitetet i Torino (IT), CNR-ITD (IT), Høgskulen på Vestlandet – HVL (NO), Det tekniske universitetet på Kreta (GR), TeNET-GR (GR) og teaterkompaniet ASTA (PT).

Prosjektets resultater og rekkevidde omfattet blant annet:

- involvering av 9000 elever
- opplæring av 600 lærere og lærerstudenter
- opplæring av 28 instruktører over hele Europa
- publisering av minst 5 vitenskapelige artikler
- organisering av 6 konferanser for formidling av TIM²-resultatene, arrangert av prosjektpartnerne

Denne manualen er rettet mot lærere, pedagoger og andre fagpersoner som arbeider med matematikkutdanning. Den er utformet som et verktøy for lesere som ønsker å bli kjent med TIM² – Theatre in Mathematics-prosjektet og metodikken prosjektet bygger på.

Håndboken begynner med kapittel 2, som presenterer og utforsker prosjektets teoretiske rammeverk: teorier om kroppsliggjort kognisjon (Embodied Cognition). Dette perspektivet viser hvordan tenkning og læring – også når det gjelder abstrakt tenkning, som i matematikk – er tett knyttet til kroppslig handling og samhandling med omgivelsene. Det er på denne forutsetningen TIM²-prosjektet er utviklet, med teater som verktøy for å engasjere og aktivere elevenes kroppslige, kognitive og emosjonelle dimensjoner.

Kapittel 3 retter oppmerksomheten mot matematisk kyndighet og forholdet mellom matematisk kyndighet og matematisk kunnskap. Kapitlet innledes med en dekonstruksjon av vanlige myter om matematikk, gir en definisjon av matematisk kyndighet og presenterer de fire observasjonsdimensjonene i TIM²-prosjektet, som prosjektets evalueringsdesign bygger på: anvendelse, resonnering, metakognisjon og sosiale aspekter (samarbeid). Kapittel 3 belyser også et sentralt aspekt ved bruk av teater i skolen: teatrets sosiale verdi og transformative potensial i arbeidet med elevenes livsferdigheter.



Med livsferdigheter menes tverrgående ferdigheter – kognitive, affektive og relasjonelle – som gjør oss i stand til å håndtere livets utfordringer, fra problemløsning og kritisk tenkning til empati og effektiv kommunikasjon. På denne måten kan teater bidra til elevenes trivsel og styrke deres mestringstro, samtidig som prestasjonsangst reduseres.

Kapittel 4, 5 og 6 beskriver verktøyene og arbeidsmåtene som utgjør TIM²-metodikken: MathemArt (en tilnærming forankret i sosialt og fellesskapsorientert teater, som bruker teatrale og lekpregede aktiviteter for å arbeide med temaer fra matematikkundervisningen), prosessdrama (en form for improvisert og strukturert drama der lærere og elever utforsker en fiktiv verden ved å ta på seg ulike roller for å undersøke perspektiver og løse problemer), og rollekategorier (bruk av bestemte rollekategorier, som den nysgjerrige, den skeptiske, den demokratiske lederen og initiativtakeren, for å stimulere diskusjon og matematisk argumentasjon blant elevene).

Referanser

EACEA Pg Eurydice (2011), Mathematics in Education in Europe: Common Challenges and National Policies.

European Commission / EACEA / Eurydice (2025), Addressing underachievement in literacy, mathematics and science. Policy changes in European school education since 2020. Eurydice Report. Luxembourg: Publications. Office of the European Union.

European Commission / EACEA / Eurydice, 2022. Increasing achievement and motivation in mathematics and science learning in schools. Eurydice report. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Mullis et al., TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science, TIMSS & PIRLS International Study Center (2020), Lynch School of Education and Human Development, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)

Sullivan, J. V. (2018). Learning and Embodied Cognition: A Review and Proposal. *Psychology Learning & Teaching*, 17(2), 128-143.
<https://doi.org/10.1177/1475725717752550>



1.2. Embodied cognition som rammeverk for å utvikle matematiske ferdigheter gjennom teateraktiviteter

Et av de grunnleggende kjennetegnene ved TIM²-prosjektet er utviklingen av en ny metode som kobler kroppens rolle i læring tett sammen med teaterteknikker. Målet er å skape læringsforløp som kan stimulere bestemte, klart definerte matematiske ferdigheter. For å realisere dette bygger TIM²-metoden på forskningsfeltet Embodied Cognition (EC), og på de ulike retningene og perspektivene innen dette feltet, som sitt teoretiske rammeverk. I denne delen går vi derfor nærmere inn i de sentrale trekkene ved EC, slik at leseren bedre kan forstå det metodiske grunnlaget for manualen.

Et hovedpoeng i dette perspektivet er at forståelse av sinn, kognisjon og læring forutsetter at vi (a) undersøker mentale prosesser i nær sammenheng med verden de inngår i, og (b) ser på hvordan samspillet mellom et handlende og erkjennende subjekt og omgivelsene utvikler seg gjennom erfaring og over tid (Maturana & Varela, 1991; Rosch, 2002).

Mennesker er ikke bare hjerner som tar imot ferdiglaget informasjon, men handlende subjekter som samhandler med omgivelsene gjennom sanser og bevegelser. Denne typen samspill beskrives innenfor enaktivisme (Enactivism) (Di Paolo & Thompson, 2014), en sentral retning innen kroppsliggjort kognisjon. Her forstås kognisjon som «legemliggjort handling», og perspektivet understreker betydningen av en kognisjonsteori der kunnskap og læring ses som konstruksjonsprosesser, snarere enn som ferdige «objekter» som skal tilegnes.

I dette perspektivet handler kunnskap ikke primært om symbolbearbeiding, men om et samspill mellom kognitive, motoriske og perseptuelle prosesser. Sinnet forstås derfor ikke som en ensartet samling av innhold (begreper), organisert uavhengig av innholdets natur og sansemessige opprinnelse i en amodal form. Det forstås heller ikke som en samling statiske representasjoner – enten de er romlige, tidslige, kausale eller logiske. I stedet blir agentbegrepet grunnleggende, og omtolkes som et handlende og sansende subjekt: en kropp i verden som erfarer, oppfatter og handler.

I dette perspektivet forstås enhver handling og reaksjon en organisme erfarer, som del av et sosialt og fysisk samspill som kontinuerlig former og endrer både hvordan den oppfatter verden, og hvordan den samhandler med den. På denne bakgrunnen forstås et kroppsliggjort og enaktivt sinn ikke som noe som bare «beregner», men som noe som handler i verden og inngår i gjensidige samspill. Hver interaksjon påvirker omgivelsene, som igjen virker tilbake på organismen. Ved å tillegge kroppen – og forholdet mellom kropp, handling og miljø – en avgjørende rolle, og samtidig utvide forståelsen av sinn til også å omfatte en sosial dimensjon, omdefinerer enaktivismen intelligens som en dynamisk egenskap. Intelligens forstås da som noe som oppstår i relasjoner: mellom agenter, og mellom agenter og verden.



I denne sammenhengen blir det å vite og det å lære forstått som formende aktiviteter som i liten grad handler om enkel uthenting og bearbeiding av symboler. Dette åpner for å forstå menneskesinnet i lys av prosesser der mening og erfaring konstrueres – sentrale dynamikker som i litteraturen gjerne beskrives gjennom begrepene sense-making, situatedness og agency.

Disse tre begrepene representerer de mest originale bidragene enaktiv teori, som del av forskningsprogrammet for kroppsliggjort kognisjon (EC), gir til forståelsen av kunnskap og læring generelt. Det strukturelle koblingsforholdet mellom kropp og miljø, der de gjensidig påvirker hverandre, skaper et emergent resultat som kan beskrives som sense-making (meningsskaping). Med andre ord er en aktør kroppslig innvevd i et semiotisk domene der elementene (ord, bilder, symboler, gester, handlinger) har egne, innbyrdes sammenvevde betydninger, og sammen danner det som ofte omtales som et «meningsdomene»¹. Dette utgjør utgangspunktet for hvordan hver aktør konstruerer sosialt delte betydninger (participatory sense-making), forankret i kroppslige erfaringer og derfor samtidig sanselige, språklige, kinestetiske og affektive. Disse betydningene struktureres av hver aktør gjennom målrettede handlinger (agency), som autonome kognitive systemer som kontinuerlig tilpasser seg miljøet (situatedness).

Teater og pedagogiske aktiviteter i en teatralisk kontekst kan, sett i lys av det beskrevne perspektivet innen kroppsliggjort kognisjon (EC) (Shapiro, 2010), gi et særlig fruktbart utgangspunkt for å utforske undervisnings- og læringsmetoder i STEM-fag, og særlig i matematikk (Panagouli & Priovolou, 2012; Madden et al., 2013). Innen Embodied Cognition og de ulike retningene på feltet forstås intensjonelle bevegelser som en grunnleggende form for kognisjon (Smith & Thelen, 2003).

Samspelet mellom kroppens sensorimotoriske system og det fysiske miljøet er et sentralt element i prosesser knyttet til tenkning, læring og kunnskapsutvikling. I dette perspektivet kan teater og teaterrelaterte aktiviteter forstås som en sosial praksis der bevegelse – som en grunnleggende kognitiv uttrykksform – står sentralt. Gjennom koblingen mellom kroppslige og motoriske aspekter og estetikk, handling, kommunikasjon og sosial interaksjon, åpner teater for utforsking av ulike ferdigheter. Samtidig kan slike aktiviteter stimulere kreativitet hos deltakerne og støtte overføring av lærte handlinger og forståelser til virkelige situasjoner og hverdagsliv. Teaterbaserte læringsaktiviteter kan derfor være særlig godt egnet til å støtte elevers forståelse av bestemte matematiske ideer, og til å utvikle en nyskapende STEAM-tilnærming med teater som sentral inngang (Land, 2013).

¹Å integrere kunstoffag og humaniora i STEM-planer handler om mer enn bare å legge til en A i STEM. Det innebærer å integrere kunstoffagene i STEM-undervisningen for å utvikle et bredere, transdisiplinært perspektiv. Dette perspektivet utfordrer forestillingen om at kunst er kreativt, men ikke logisk, mens naturvitenskapelige fag er logiske, men mangler kreativitet. Kunst, i sine ulike uttrykksformer (som teater, dans, maleri og skulptur), tilbyr ulike måter å arbeide med STEM på, og kan legge til rette for utvikling og videreutvikling av innovative og produktive transdisiplinære felt.



Referanser

- Di Paolo, E. A., & Thompson, E. (2014). The enactive approach. *The Routledge handbook of embodied cognition*, 68-78.
- Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 20, 547-552.
- Madden, M. E., Baxter, M., Beauchamp, H., Bouchard, K., Habermas, D., Huff, M., Ladd, B., Pearson, J., Plague, G. (2013). Rethinking STEM education: An interdisciplinary STEAM curriculum. *Procedia Computer Science*, 20, 541-546. doi:10.1016/j.procs.2013.09.316.
- Maturana, H. R., & Varela, F. J. (1991). *Autopoiesis and cognition: The realization of the living* (Vol. 42). Springer Science & Business Media.
- Panagouli, D., & Priovolou, M. (2012, October). Let's go to the movies! Learning Math Through Creativity and Role Playing. In *European Conference on Games Based Learning* (p. 378). Academic Conferences International Limited.
- Rosh, E. (2002). Principles of Categorization. In Levitin, D. J. (Ed.). (2002). *Foundations of cognitive psychology*. The MIT Press.
- Shapiro, L. (2010). *Embodied cognition*. Routledge.
- Smith, L. B., & Thelen, E. (2003). Development as a dynamic system. *Trends in cognitive sciences*, 7(8), 343-348.

3. Matematisk kyndighet

3.1 MOT FALSKE MYTER OM MATEMATIKK

Matematikk som skolefag har alltid vekket sterke følelser hos elever, enten positive eller negative. I den allmenne oppfatningen ser faget ofte ut til å skape enten sterk tiltrekning eller betydelig ubehag – i noen tilfeller frykt – knyttet til ulike typer vansker som springer ut av fagets kompleksitet. Denne todelte holdningen, som i praksis utelukker en mer balansert mellomposisjon, kan ifølge litteraturen delvis forklares med en rekke utbredte forestillinger og stereotyper om matematikk. Disse forestillingene påvirker i stor grad hvordan faget undervises og læres. Stereotypene knytter seg til ulike sider ved matematikk og bidrar samlet til et forvrengt bilde av faget (De Corte et al., 2002).

I dette avsnittet vil vi se nærmere på noen av de forestillingene vi mener ikke bare bidrar til misoppfatninger av matematikk, men også til å «skyve ut» sentrale komponenter av matematikkbegrepet, slik som matematisk literacy. Når oppfatningen av matematikk formes på en slik måte, får det også negative konsekvenser for undervisning og læring, og kan på skolenivå hindre både dyp forståelse, praktisk anvendelse og tilgjengelighet i faget.

3.2 MATEMATIKK SOM ABSOLUTT ENTYDIG OG RASK BEREGNING

Blant de mest utbredte forestillingene om matematikk i allmenn forståelse finner vi oppfatningen av at matematikk er et område preget av absolutt visshet, og at den viktigste ferdigheten er å kunne gi riktige svar raskt. Dette synet bygger på to svært vanlige antakelser: For det første at matematikk som kunnskapsfelt er definert av rigide, uforanderlige og presise regler, og for det andre at matematiske ferdigheter først og fremst består i å lære disse reglene mekanisk og anvende dem på samme måte.

Denne oppfatningen begrenser seg ikke bare til hvordan man ser på læring i matematikk, men preger også forestillinger om hvordan faget skal undervises. Med en problematisk – og ofte ubevisst – reduksjon blir en liten del av matematikken i den allmenne forestillingen gjort til hele faget.. Matematikk blir da ofte redusert til prosedyrer som skal følges, eller til «sannheter» som skal aksepteres ukritisk uten begrunnelse.

Det er tydelig at en slik tilnærming, der hele faget identifiseres med noen få av dets kjennetegn, er både snever og ensidig. Matematikk er ikke bare utregning utført automatisk etter faste regler. Matematikk er et fagområde som krever utforskning, og som gir rom for meningsfulle oppdagelser. Når matematikk reduseres til mekanisk regelanvendelse innenfor fastlåste prosedyrer, får det negative konsekvenser både for dem som underviser i faget, og for dem som lærer det.



På den ene siden hindrer dette elever i å utvikle en dyp og bevisst forståelse av matematiske begreper og – kanskje enda viktigere – av de mange komplekse sammenhengene mellom dem. På den andre siden reduseres lærerens arbeid til ren overføring av «operative» ferdigheter (for eksempel regneferdigheter), noe som svekker den mest grunnleggende siden ved lærerrollen: å undervise slik at elevene lærer å lære selvstendig.

Reell matematisk kompetanse kan derfor ikke måles i, eller reduseres til, evnen til å følge regler alene. Den må først og fremst søkes i evnen til å tenke kritisk, løse problemer på kreative måter og utvikle forståelse for og bevissthet om de teoretiske grunnlagene reglene bygger på.

Når undervisningen stimulerer slike ferdigheter – og ikke bare de ferdighetene som i allmenn forståelse ofte oppfattes som de eneste «matematiske» – kan elevene frigjøres fra en passiv rolle som hemmer intellektuell nysgjerrighet og evnen til å møte og løse komplekse problemer. I stedet kan undervisningen fremme aktiv deltakelse, refleksjon og selvstendig tenkning.

Det som vanligvis omtales som matematisk sannhet, er aldri bare resultatet av utregning og pugging av regler. Som både matematikkens historie og matematikdidaktikken viser, er det snarere resultatet av prosesser preget av utforskning, kritisk tenkning og kognitivt bevisst resonnering. Å gjøre matematikk, å undervise i matematikk og å lære matematikk har – og bør ha – en felles kjerne: utforskning, analyse, utprøving og videreutvikling av hypoteser, samt utvikling av teorier og begreper basert på evidens og argumentasjon. En slik undervisnings- og læringsprosess representerer et fruktbart ideal for å utvikle en dyp og meningsfull forståelse av matematikk.

Nært knyttet til den feilaktige forestillingen om matematikk som mekanisk regelanvendelse, er oppfatningen av at det å være «god i matematikk» betyr å kunne løse oppgaver raskt og uten særlige vansker. I et slikt perspektiv blir elever som raskt gir riktig svar, ofte oppfattet som mer kompetente enn elever som trenger mer tid til å tenke og reflektere.

Tenk oss et klasserom der dette er den dominerende oppfatningen av faget. Hva vil da bli fremmet i læringsprosessen? Overflatisk forståelse eller dyp forståelse av matematiske begreper? Memorering eller kritisk tenkning?

I en slik kontekst kan vektlegging av én egenskap på bekostning av andre også skape opplevelser av utenforskap og demotivasjon hos elever som ikke klarer å holde samme tempo. I tillegg kan sterk vekt på hurtighet hemme sentrale ferdigheter, som problemløsning, evnen til å reflektere over problemer, utforske ulike løsningsmuligheter og forstå hvilke implikasjoner resultatene har.



3.3 MATEMATIKK SOM ET SKOLEFAG LØSREVET FRA VIRKELIGHETEN

En svært utbredt misoppfatning – og derfor en potensiell kilde til store utfordringer – er forestillingen om at matematikken vi lærer på skolen, er fullstendig løsrevet fra virkeligheten. I dette synet framstår matematikk som noe uten reell anvendelse i verden utenfor klasserommet.

Forestillingen om et dypt skille mellom matematikk og hverdagsliv kan føre til at mange elever, særlig de som strever med faget, oppfatter matematikk som lite viktig for eget liv og lite nyttig i møte med daglige utfordringer. En slik oppfatning gir elevenes forståelse av matematisk kunnskap en svært abstrakt form. Matematikk framstår da som en samling abstrakte begreper som må pugges, men som er vanskelige å bruke i praktiske sammenhenger.

For å motvirke denne feilaktige forståelsen er det avgjørende at et sentralt mål i matematikkundervisningen er å synliggjøre den nære forbindelsen mellom matematiske begreper og deres praktiske anvendelser. Å overvinne opplevelsen av matematikk som løsrevet fra virkeligheten krever at elever får erfare hvordan matematikk kan brukes til å løse konkrete problemer og til å utvikle en dypere og mer bevisst forståelse av verden rundt dem. Å ignorere – eller undervurdere – forbindelsen mellom matematikk og virkelighet begrenser elevenes mulighet til å se fagets praktiske verdi, og kan dermed forsterke negative oppfatninger av faget.

En annen utbredt forestilling er at matematikk, nettopp fordi faget oppfattes som abstrakt, er noe som utelukkende utøves intellektuelt og i «ensom tenkning».

Når matematikk forstås som en ensom og isolert aktivitet, framstår faget som et eksklusivt område som man nærmer seg individuelt – uten sosial utveksling og uten samarbeid med andre. Fra denne stereotypien vokser bildet av den isolerte matematikeren, løsrevet fra virkeligheten og oppslukt av tall og symboler. Herfra er veien kort til koblingen mellom matematikk og den sosiale stereotypien om den såkalte «nerden» – sosialt isolert og fjernt fra hverdagslivet (Mendick et al., 2008).

Det er imidlertid nok å se på forskning og praksis innen matematikk for å finne et annet bilde: De som arbeider profesjonelt med matematikk, samarbeider ofte med andre om å løse komplekse problemer, dele ideer, utvikle teorier i fellesskap og utforme løsninger sammen. Matematikk er ikke bare individuelt arbeid; matematikk er også sosial utveksling.

Undervisning og læring i matematikk bør derfor forstås som sosiale praksiser. De involverer grunnleggende menneskelige ferdigheter som ofte framstår som fjerne fra matematikk – eller kanskje mer presist: som bare virker fjerne når matematikk forstås gjennom et forenklet og misvisende bilde av faget.



3.4 MATEMATISK KYNDIGHET

Hva viser vi til når vi bruker uttrykket matematisk kyndighet (mathematical literacy)?

I forrige avsnitt så vi at en dyp og bevisst forståelse av matematikk ikke kan reduseres til bare noen få deler av faget, og at matematikkens praktiske og sosiale sider er avgjørende. Når disse sidene overses, framstår faget som mangelfullt og ufullstendig.

Matematisk kompetanse viser nettopp til den kompetansen som trengs for å lære, forstå og bruke matematikk i dagens samfunn og i hverdagslivet (Niss & Højgaard, 2019). Dette er en kapasitet som utvider snevre og rigide forestillinger om matematikk, og som samtidig er nødvendig for å utvikle en dypere forståelse av kompleksiteten i dette kunnskapsfeltet (Jablonka, 2003).

I litteraturen er det identifisert ulike komponenter i matematisk kyndighet. En nyere og veletablert definisjon beskriver matematisk kyndighet som:

«En persons evne til å resonnerer matematisk og til å formulere, anvende og tolke matematikk for å løse problemer i en rekke virkelighetsnære kontekster. Den omfatter begreper, prosedyrer, fakta og verktøy for å beskrive, forklare og forutsi fenomener. Den hjelper individer til å forstå hvilken rolle matematikk spiller i verden, og til å fatte velbegrunnede vurderinger og beslutninger som kreves av konstruktive, engasjerte og reflekterte borgere i det 21. århundret» (OECD, 2023, s. 24).

Blant disse ferdighetene finner vi for eksempel kommunikasjon, som handler om evnen til å uttrykke problemer og formidle løsninger til andre; matematisering, forstått som evnen til å omforme problemer fra virkeligheten til matematiske problemstillinger; og representasjon, det vil si evnen til å tolke ulike matematiske representasjoner av objekter og situasjoner.

Andre grunnleggende ferdigheter er resonnering og argumentasjon, som kommer til uttrykk i evnen til å tenke logisk og se sammenhenger mellom elementene i problemer og deres løsninger; utvikling av problemløsningsstrategier, som handler om å velge og anvende ulike strategier for å møte og løse matematiske problemer; og bruk av symbolsk, formelt og teknisk språk og operasjoner, som viser til evnen til å tolke, forstå, manipulere og bruke symbolske uttrykk i ulike kontekster.

Til slutt handler bruk av matematiske verktøy om evnen til å bruke slike verktøy på en hensiktsmessig måte som støtte i matematiske aktiviteter.



Matematikk er derfor ikke begrenset til prosedyrer for å utføre beregninger eller løse bestemte matematiske oppgaver (for eksempel likninger). Som det understrekes i PISA-rammeverket (OECD, 2023), står matematisk kyndighet sentralt som elevers evne til å bruke matematikk på en meningsfull måte i kontekstualiserte situasjoner. Dette innebærer en måte å forstå og nærme seg matematikk på som, slik vi har vært inne på, synliggjør fagets fascinerende kompleksitet.

Matematisk kyndighet kan beskrives som en evne – eller mer presist et sett av evner – som gjør det mulig å ta i bruk matematisk kunnskap, matematisk tenkning og matematiske ferdigheter i virkelighetsnære situasjoner (Manfreda Kolar & Hodnik, 2021). Det dreier seg om grunnleggende ferdigheter for problemløsning og for å kunne gjøre vurderinger i komplekse situasjoner i et samfunn der vi stadig møter tallfestet informasjon og kvantitative data.

Evnen til å løse problemer er en av de grunnleggende ferdighetene i matematisk kyndighet. Å løse et problem – også et matematisk problem – kan ikke reduseres til enkel anvendelse eller mekanisk utføring av en utregning etter en regel. Å løse et problem innebærer å kunne forstå problemet i dets kompleksitet, plassere det i den situasjonen det oppstår i, bygge en modell av problemsituasjonen og tolke både de numeriske dataene som inngår, og resultatene som følger av arbeidet med problemet.

Tenk for eksempel på en åtteåring som blir involvert av foreldrene i planleggingen av sin egen bursdagsfeiring. En slik situasjon kan stimulere ferdigheter knyttet til planlegging og ressursforvaltning (penger, antall gjester, antall tilgjengelige sitteplasser i rommet osv.). Eller tenk på en 16-åring som planlegger å kjøpe en ny sykkel eller en spillkonsoll for pengene han eller hun tjener i en deltidsjobb.

Et annet eksempel er en familie som må forvalte husholdningsbudsjettet. I en slik situasjon er det ikke nok med grunnleggende regneferdigheter. Hverdagslivet krever også evne til å forutsi framtidige utgifter, vurdere og prioritere mellom ulike behov, og ta gjennomtenkte beslutninger på grunnlag av flere – og noen ganger begrensede – opplysninger. Alle disse hverdagssituasjonene krever ferdigheter som er tett knyttet til matematisk kyndighet, og som samtidig er nært forbundet med det å nå praktiske mål.

Analyse og tolkning av kvantitativ informasjon er også en sentral ferdighet innen matematisk kyndighet. Tenk bare på hvor mange ganger vi hver dag møter grafer, statistikk og tallmateriale gjennom medier og andre hverdagsaktiviteter.

Vi kan for eksempel se for oss en barneskoleelev som skal ordne et lite selskap hjemme og ønsker å fordele kjeksene likt mellom vennene sine. Eller en ungdom som må følge med på mobilabonnementet sitt og vurdere om det daglige forbruket av gigabyte de siste dagene i måneden gjør at han eller hun risikerer å gå tom for data. Eller en voksen som prøver å lese og tolke en politisk meningsmåling for å forstå hvilken kandidat som har størst sjanse til å vinne.



Ferdighetene som aktiveres i slike hverdagssituasjoner, er avgjørende for å kunne ta informerte og bevisste beslutninger, gjøre gjennomtenkte vurderinger og delta aktivt og reflektert i samfunnslivet. Slike situasjoner stimulerer blant annet evnen til kritisk tenkning og datatolkning, til å vurdere strategier, utvalg og implikasjonene av resultatene som foreligger – ferdigheter som alle hører klart hjemme innen matematisk kyndighet.

Et annet viktig trekk som hører inn under samme paraply, er evnen til å kommunisere og forklare matematiske begreper. Hvis vi tenker etter, er det ikke nok å kunne løse et problem eller tolke en graf for å ha en bevisst og trygg forståelse av et så komplekst fagområde. For å kunne møte og løse problemer i hverdagen er det også avgjørende å kunne forklare egen tenkning – både for andre og for seg selv – og å kunne uttrykke den på en forståelig måte, gjerne gjennom ulike uttrykksformer og representasjoner.

Evnen til å kommunisere matematiske ideer på en god måte er en sentral del av matematisk kyndighet. Den synliggjør matematikkens sosiale dimensjon, ved at mennesker kan dele forståelser, bygge videre på hverandres ideer og sammen komme fram til gode løsninger på komplekse problemer.

Som et sammensatt sett av ferdigheter er matematisk kyndighet ikke en medfødt egenskap, men en framvoksende kompetanse som kan læres, trenes og videreutvikles gjennom erfaring og gjennom formelle og uformelle læringsløp (Suciati et al., 2020; Umbara & Suryadi, 2019). Slike læringsløp bør planlegges og gjennomføres på en måte som synliggjør de anvendelsesmulighetene matematisk kyndighet åpner for i matematikkfaget og i møte med verden.

3.5 FORHOLDET MELLOM MATEMATISK KYNDIGHET OG MATEMATISK KUNNSKAP

Uttrykket «mathematical knowledge» viser til et begrep som spiller en grunnleggende rolle både i matematikkopplæring og i praktisk anvendelse av matematikk. Matematisk kunnskap betegner i hovedsak et sett av ferdigheter og prosesser som gjør det mulig for den enkelte å håndtere matematiske problemer og arbeide effektivt med å løse dem.

Som nevnt er dette et komplekst begrep som består av to hovedtrekk, som gir grunnlag for to sentrale beskrivelser: matematisk kunnskap som en strukturert handlingssekvens, og matematisk kunnskap som analyse og beskrivelse av kontekster for matematiske problemer.



Ifølge den første beskrivelsen gjør forståelsen av matematisk kunnskap som en strukturert sekvens av handlinger med og på matematisk innhold det mulig å tenke om opplæringsforløp som noe mer enn memorering. Det åpner for læringsforløp der elevenes evne til å gjenkalle matematiske begreper – lært i praktiske situasjoner – og bruke dem i ulike kontekster, blir aktivt stimulert.

Ifølge den andre beskrivelsen innebærer det å forstå matematisk kunnskap som evne og praksis i å analysere konteksten for matematiske problemer, at man framhever at matematisk kunnskap ikke bare er resultatet av en opphopning av numerisk eller kvantitativ informasjon. Det er snarere en reell kompetanse som gjør det mulig å finne løsninger gjennom dype, reflekterte prosesser som kan tilpasses den aktuelle konteksten.

Disse to sentrale trekkene viser til sammen et todelt perspektiv på det samme fenomenet – et fenomen som er sammensatt og består av tett sammenvevde lag. Van den Heuvel-Panhuizen (2003) deler matematisk kunnskap inn i fire hovedtrinn eller komponenter:

- intuitiv kunnskap
- konkret kunnskap
- beregningsmessig eller prosedyrekunnskap
- prinsipiell-begrepsmessig kunnskap

Det første trinnet i matematisk kunnskap er intuitiv kunnskap. Dette omtales også som uformell matematisk kunnskap. Trinnet er nært knyttet til hverdagslige erfaringer og kunnskap som utvikles utenfor skolen. Det er her man møter problemer som oppleves som personlig relevante.

Det neste trinnet er det konkrete kunnskapsnivået, som omfatter matematiske representasjoner og bruk av konkrete og manipulative verktøy (for eksempel brøksirkler, mønsterbrikker og Cuisenaire-staver). I denne fasen utvikles en første konkret forståelse av matematiske begreper. Dette er grunnleggende for å hjelpe elever med å visualisere og internalisere matematiske ideer gjennom praktiske og kroppslig erfarte uttrykk.

Når matematiske begreper er blitt konkret erfart og internalisert, legges grunnlaget for det som beskrives som prosedyre- eller beregningskunnskap. Dette er den delen der eleven, i arbeid med en problemsituasjon, utvikler ferdigheter knyttet til bruk av matematiske prosedyrer gjennom formelle representasjonssystemer (for eksempel algoritmer for å løse matematiske oppgaver). Den prosedyremessige delen er viktig i matematikkopplæringen fordi den støtter arbeid med nøyaktighet og presisjon i utføringen av én eller flere operasjoner.



Det mest avanserte trinnet er det som omtales som prinsipiell-begrepsmessig kunnskap. Å bevege seg sikkert på dette nivået innebærer å kunne utvikle framgangsmåter som er matematisk hensiktsmessige for det aktuelle problemet og den aktuelle konteksten. Dette er et tegn på en dyp og nyansert forståelse av matematiske begreper, og på en kompetanse som fungerer også i nye og/eller komplekse situasjoner.

Hvorfor er matematisk kyndighet og matematisk kunnskap tett knyttet til hverandre? Å forstå matematikk som en grunnleggende praksis for å håndtere problemer i hverdagslivet forutsetter matematisk kunnskap som er solid og sammenhengende i alle sine deler. Dette er avgjørende for at mennesker i hverdagen skal kunne handle på grunnlag av informerte valg og løse problemer med en dypere forståelse av den logikken som ligger til grunn.

3.6 MATEMATISK INNHOLD I MATEMATISK KYNDIGHET

Som det er beskrevet i de foregående avsnittene, framstår matematisk kyndighet som et sentralt begrep for en dypere forståelse av hvordan mennesker bruker matematikk og samhandler med den i ulike situasjoner i hverdagslivet. Bokstavelig viser «literacy» til et kontinuum av læring og ferdigheter i lesing, skriving og bruk av tall gjennom livet. I denne sammenhengen viser begrepet imidlertid, som det nå bør være tydelig, ikke til noe enkelt eller ensartet.

Matematisk kyndighet handler ikke bare om kjennskap til tall og matematiske operasjoner, men rommer som kjerne et sett av analytiske, bearbeidende og anvendelsesorienterte ferdigheter knyttet til matematisk innhold i virkelige situasjoner. Langt fra å være en enkel ferdighet, framstår matematisk kyndighet som et sammensatt kompetanseområde som setter individet i stand til å analysere, gjenkjenne og løse problemer der hverdagslivet krever håndtering av matematisk innhold i ulike former.

Ifølge PISA (OECD, 2006; Stacey & Turner, 2015) finnes det fire hoveddimensjoner eller kategorier av problemer og situasjoner som i hverdagen utfordrer vår matematiske kyndighet: rom og form, endring og sammenhenger, kvantitet og usikkerhet. Hver av disse kategoriene aktiverer og utfordrer ulike sider ved matematisk kyndighet på sin egen måte.



Rom og form

Verden i hele sin bredde – fra et snøfnugg til et kart – møter oss gjennom geometriske former og modeller. Å kunne identifisere, analysere og forstå deres egenskaper og orientering i rommet er av stor betydning i hverdagslivet.

Ferdighetene som gjør oss i stand til å orientere oss sikkert og selvstendig i rommet, og til å gjenkjenne og bearbeide former, er tett knyttet til matematisk kyndighet. Et opplæringsløp som tar matematisk kyndighet på alvor, kan derfor ikke overse disse ferdighetene – heller ikke i de første skoleårene.

Det er grunnleggende viktig at elever jevnlig får støtte til å:

- skille mellom likheter og forskjeller mellom to eller flere objekter
- tolke visuell informasjon i representasjoner som kart og diagrammer
- forstå sammenhengen mellom slike representasjoner og det de representerer
- tolke og håndtere endringer i former de møter i hverdagen
- bli bevisste på at rom og former ikke nødvendigvis er statiske, men kan bearbeides, endres og transformeres
- bevege seg og orientere seg – både fysisk og begrepsmessig – i rommet ved hjelp av koordinater og referansepunkter

Endring og sammenhenger

En grunnleggende del av matematisk kyndighet er evnen til å forstå, representere og anvende endringer og sammenhenger. Dette innebærer blant annet en bevissthet om at virkeligheten rommer ulike former for endring (for eksempel lineær og eksponentiell), og at hver av disse har særtrekk som påvirker både forholdet mellom størrelsene som inngår, og hvordan vi forstår situasjoner i verden rundt oss.

Hvis vi tar lineær endring som eksempel, kjennetegnes den av en jevn økning eller nedgang. Eksponentiell endring, derimot, er preget av vekst som øker i stadig raskere tempo, altså gjennom en multiplikativ utvikling. Dette er matematiske begreper som er relevante i hverdagslivet, for eksempel når vi vurderer økonomiske valg – som å sammenligne priser eller vurdere hvordan prisutvikling påvirker kjøp av en vare sammenlignet med lignende alternativer.

Et annet viktig trekk ved kategorien endring og sammenhenger er evnen til å uttrykke endring og relasjoner gjennom ulike matematiske representasjoner (for eksempel tabeller, grafer, formler og geometriske framstillinger), og å kunne bevege seg mellom slike representasjoner. Å utvikle denne evnen i skolen gir ikke bare en nyttig ferdighet for hverdagslivet, men legger også grunnlag for arbeid med mer fagspesifikke matematiske ideer – som å identifisere sammenhenger mellom variabler ved hjelp av likninger, analysere hvordan én variabel avhenger av en annen, og følge hvordan en variabel endrer seg. I en pedagogisk sammenheng handler dette om å utvikle funksjonell tenkning – altså evnen til å tenke i termer av sammenhenger og endring.



Mengde/kvantitet

Dimensjonen mengde eller kvantitet er knyttet til ferdigheter som er helt sentrale i matematisk kyndighet. Dette gjelder blant annet evnen til å gjenkjenne numeriske mønstre i hverdags situasjoner, og evnen til å bruke tall til å representere både mengder og målbare egenskaper ved objekter vi møter i dagliglivet. Slike ferdigheter kommer til uttrykk i grunnleggende hverdagslige handlinger som å telle og måle.

Kjernen i denne dimensjonen er kvantitativ resonnering, som er grunnleggende for alle mennesker. De sentrale handlingene i kvantitativ resonnering omfatter evnen til å representere tall på ulike måter, forstå betydningen av grunnleggende matematiske operasjoner, oppfatte og være bevisst størrelsen på tall, utføre hoderegning og gjøre overslag på grunnlag av kvantitative vurderinger av virkeligheten.

Usikkerhet

Et grunnvilkår i hverdagslivet er at vi sjelden har full sikkerhet. Dette gjelder også i matematiske og kvantitative sammenhenger. Vi møter det for eksempel i form av prognoser som ikke slår til, eller modeller som bare delvis samsvarer med virkeligheten.

Hva betyr dette? Betyr det at vi må gi opp tilliten til matematikk? Nei, tvert imot. Det peker heller på at vi – fra tidlig alder – må lære å håndtere usikkerhet, også når vi arbeider med tall og data. Slik usikkerhet oppstår ofte i møtet mellom matematisk informasjon og den konkrete konteksten den brukes i.

Den matematiske kyndigheten til mennesker som stadig samhandler med den virkelige verden, omfatter derfor også de matematiske begrepene og ferdighetene som trengs for å håndtere hverdagsproblemer knyttet til usikkerhet. Evnen til å samle inn data (forstått som «tall i bestemte kontekster»), analysere dem, lage tydelige framstillinger for seg selv og andre, trekke slutninger fra data og beregne sannsynligheten for én eller flere hendelser, er ferdigheter som inngår i den typen matematisk kyndighet som gjør oss i stand til å møte hverdagens utfordringer.

3.7 OBSERVASJONSDIMENSJONENE KNYTTET TIL MATEMATISK KYNDIGHET I TIM²-PROSJEKTET

I TIM²-prosjektet har vi forsøkt å omsette de mange sidene ved matematisk kyndighet som er beskrevet over, til observerbare dimensjoner. Målet er å få et tydelig grunnlag for å forstå hvordan prosjektets aktiviteter er knyttet til matematisk kyndighet.

Derfor har vi identifisert fire hoveddimensjoner, som observeres på ulike måter (se kapittel 7), og som sammen fanger de grunnleggende aspektene som er omtalt over. To av disse er direkte knyttet til matematisk kyndighet og til problemløsningsprosessene som aktiverer denne kompetansen. De to andre er mer indirekte knyttet til matematisk kyndighet, men spiller likevel en sentral og nødvendig rolle i å forklare de komplekse prosessene som inngår når problemer løses i bestemte kontekster.

De to første, utviklet av Philpot et al. (2021), er anvendelsesdimensjonen (the applying dimension) og resonneringsdimensjonen (the reasoning dimension). De to øvrige handler om henholdsvis de metakognitive prosessene som aktiveres i problemløsning (metakognisjon), og de sosiale og samarbeidsorienterte prosessene som finner sted i ulike faser av arbeid med hverdagsnære problemer.

ANVENDELSE

Anvendelsesdimensjonen viser til evnen til å bruke matematiske begreper i ulike hverdagssituasjoner. Kjernen i denne dimensjonen er evnen til å løse problemer der tall og kvantitative forhold inngår på en eller annen måte. Ved å rette oppmerksomheten mot denne dimensjonen kan vi observere hvilke operasjoner elevene velger for å løse et problem, hvilke strategier de utvikler eller tar i bruk, og i hvilken grad verktøyene de velger, er hensiktsmessige i møte med et virkelighetsnært problem som krever matematisk kyndighet. Philpot et al. (2021, s. 16) presenterer en oversiktlig tabell over ferdighetene som inngår i anvendelsesdimensjonen. Tabellen vises nedenfor:

Formuler	Bestem effektive/hensiktsmessige operasjoner, strategier og verktøy for å løse problemer.
Implementer	Implementer passende strategier og operasjoner for å finne løsninger på problemer
Representere	Representere data i tabeller eller grafer; lage ligninger, ulikheter, geometriske figurer eller diagrammer som modellerer problemsituasjoner; og generere ekvivalente representasjoner for en gitt matematisk enhet eller sammenheng.

ARGUMENTASJON

Når en går inn i løsningen av et problem som krever matematisk resonnering, er logisk tenkning alltid en sentral del av prosessen. Denne formen for tenkning innebærer mentale prosesser som bygger på deduksjon, induksjon, mønstre og regulariteter, og som bidrar til å styre problemløsningen mot en hensiktsmessig løsning.

Matematisk og logisk tenkning gjør det mulig å identifisere metoder og strategier for problemløsning på en presis måte, trekke slutninger på grunnlag av data eller informasjon, analysere kvantitative sammenhenger og – når det er relevant – generalisere disse.

Philpot et al. (2021, s. 17) presenterer en oversiktlig tabell over ferdighetene som inngår i resonneringsdimensjonen. Tabellen vises nedenfor:

Analysere	Analyser, beskriv eller bruk sammenhenger mellom tall, uttrykk, mengder og former.
Integrere	Koble sammen ulike kunnskapselementer, relaterte representasjoner og prosedyrer.
Generalisere	Lag utsagn som representerer forhold på en mer generell og mer anvendelig måte.
Begrunn	Gi matematiske argumenter for å støtte en strategi eller løsning.

METAKOGNISJON

Metakognisjonsdimensjonen omfatter evnen til å gå tilbake i egen tenkning, identifisere sentrale trinn i en prosess og beskrive denne ved hjelp av ulike uttrykksformer eller representasjoner (Schoenfeld, 1992). En annen viktig ferdighet er evnen til å gjenkjenne rammebetingelser – for eksempel knyttet til kontekst, tid eller ressurser – som kan påvirke arbeidet, samt å identifisere indre faktorer, som affektive, motivasjonsmessige og kognitive forhold, som også kan ha betydning for prestasjonen.

Å følge med på og vurdere egen framgang, og å kunne gjenkjenne og ta stilling til alternative framgangsmåter, er også sentrale ferdigheter innen metakognisjonsdimensjonen.



SOSIALE ASPEKTER (SAMARBEID)

Et pedagogisk aspekt av stor interesse er å analysere graden av delt deltakelse mellom medlemmene i klassen i undervisnings- og læringsprosessene, med sikte på kontinuerlig å observere hvilke faktorer som fremmer god kommunikasjon og et velfungerende samarbeid, samt en gradvis utvikling av elevenes kommunikasjonsferdigheter.

Sentrale ferdigheter i denne sammenhengen er evnen til empati, det vil si å kunne oppfatte andres behov, vise respekt for mennesker og mangfold, og samarbeide aktivt med andre for å nå et felles mål. Konstruktiv håndtering av uenighet og kritikk, evnen til å ta andres perspektiv, og aksept for ulike roller og regler, er også viktige ferdigheter som inngår i samarbeid og deltakelse.

Referanse

De Corte, E., Op't Eynde, P., & Verschaffel, L. (2002). *"Knowing what to believe": the relevance of students' mathematical beliefs for mathematics education*. In B. Hofer & P. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Jablonka, E. (2003). *Mathematical literacy*. In *Second international handbook of mathematics education* (pp. 75-102). Springer, Dordrecht

Manfreda Kolar, V., & Hodnik, T. (2021). *Mathematical Literacy from the Perspective of Solving Contextual Problems*. *European Journal of Educational Research*, 10(1), 467-483.

Mendick, H., Epstein, D., & Moreau, M. P. (2008). *End of award Report: Mathematical images and identities: Education, entertainment, social justice*. Swindon: Economic and Social Research Council.

Niss, M., & Højgaard, T. (2019). *Mathematical competencies revisited*. *Educational studies in mathematics*, 102, 9-28.

OECD (2006). *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006*, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264026407-en>.

OECD (2023). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*, PISA, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/dfeobf9c-en>.

Philpot, R., Lindquist, M., Mullis, I. V., & Aldrich, C. E. (2021). *TIMSS 2023 Mathematics Framework*. TIMSS 2023 Assessment Frameworks, 5.

Schoenfeld, A. (1992). *Learning to think mathematically: Problem-solving, metacognition and sense making in mathematics*. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334-370). New York: Macmillan.

Stacey, K., & Turner, R. (2015). *The evolution and key concepts of the PISA mathematics frameworks*. In K. Stacey & R. Turner (Eds.), *Assessing mathematical literacy* (pp. 5-33). Springer international Publishing.

Suciati, Munadi, S., Sugiman, & Febriyanti, R. W. D. (2020). *Design and Validation of Mathematical Literacy Instruments for Assessment for Learning in Indonesia*. *European Journal of Educational Research*, 9(2), 865 - 875. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.2.865>

Turner, R. (2014). *Assessing mathematical literacy*. K. Stacey (Ed.). Springer International Publishing AG.

Umbara, U., & Suryadi, D. (2019). *Re-Interpretation of Mathematical Literacy Based on the Teacher's Perspective*. *International Journal of Instruction*, 12(4), 789-806.

Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). *The didactical use of models in realistic mathematics education: An example from a longitudinal trajectory on percentage*. *Educational Studies in Mathematics*, 54(1), 9-35.



4. Bruk av drama i skolen for å fremme elevenes nåværende og fremtidige velvære

I dag er utdanningssystemene i økende grad bevisste på behovet for en skole som ikke bare gir elever kunnskap, men også utvikler kompetanser som gjør dem i stand til å møte utfordringene og kompleksiteten i samtiden – og som fortsatt vil være relevante i en verden i rask endring. Derfor utformes undervisningstilnærminger i stadig større grad for å styrke ferdigheter som gjør elever bedre rustet i både privatliv og yrkesliv, og som samtidig setter dem i stand til å fremme egen trivsel og bidra positivt til fellesskapene de er en del av.

I dette perspektivet er de ferdighetene WHO har definert som livsferdigheter (life skills), særlig viktige for barns og unges utvikling. Dette er psyko-sosiale ferdigheter som gjør individet i stand til å håndtere behov og endringer i hverdagslivet på en virksom og hensiktsmessig måte (WHO, 1993a). Det dreier seg om kognitive, emosjonelle og relasjonelle ferdigheter som kan bidra til helsefremmende prosesser, ved å styrke menneskers mulighet til å påvirke og forbedre egen helse, identifisere og realisere mål, dekke behov og håndtere eller tilpasse seg omgivelsene (Ottawa Charter for Health Promotion, 1986). WHO løfter fram følgende kompetanser som særlig sentrale for å fremme helse og trivsel hos barn og unge: problemløsning, kritisk tenkning, effektiv kommunikasjon, beslutningstaking, kreativ tenkning, relasjonsferdigheter, selvbevissthet, empati og mestring av stress og følelser.

Det finnes et stadig bredere teoretisk og forskningsbasert grunnlag for å beskrive verdien av ferdighetsbasert helseopplæring. Gjennom flere tiår har forskning innen atferdsvitenskap, pedagogikk og barnets utvikling gitt omfattende kunnskap om vekst, læring og utvikling, og om hvordan barn og unge tilegner seg ferdigheter, holdninger og handlingsmønstre. En sentral teoretiker på dette feltet er Albert Bandura, særlig gjennom teorien om sosial læring / sosial-kognitiv læring (1977).

Beslutningen om å prioritere utvikling av livsferdigheter i skolen bygger på en erkjennelse av at disse kompetansene utgjør en viktig del av det felles repertoaret av psyko-sosiale ferdigheter barn og unge trenger for å møte de utfordringene, forventningene og endringene som venter dem (Bombi & Baumgartner, 2002).

Det er vist at opplæring i livsferdigheter som en del av skolens læreplan har positiv innvirkning på utviklingen av kommunikative ferdigheter på flere nivåer (i samspill med jevnaldrende, lærere og foreldre). Utvikling av livsferdigheter styrker psykisk trivsel og bidrar til økt selvfølelse.



I tillegg viser forskning at opplæring i livsferdigheter kan redusere aggresjon og depressive symptomer, og samtidig styrke selvtillit og ansvarsfølelse (Nabors et al., 2000). Blant de personlige faktorene som gjør mennesker i stand til å påvirke hendelser og realisere eget potensial, er mestringstro (self-efficacy) en av de sterkeste og mest gjennomgripende i mange livssituasjoner (Bandura, 1997). Innenfor det sosialkognitive perspektivet gir Banduras konstruktivistiske læringsteori et viktig grunnlag for programmer for ferdighetsbasert helseopplæring (WHO, 2003), særlig gjennom interaktive og deltakende undervisnings- og læringsformer.

Bruk av teaterpraksiser i klasserommet gir en verdifull mulighet til å realisere en slik tilnærming, fordi de kan fremme utviklingen av kognitive, relasjonelle og affektive livsferdigheter gjennom et bredt spekter av aktiviteter. Dette kan omfatte arbeid med kroppen og utvikling av kroppslig og emosjonell bevissthet, kreativ samskaping i gruppe, bruk av kreativ tenkning og fantasi i en lekpreget kontekst, og utforsking av nye perspektiver gjennom fortelling. Teaterverkstedet som læringsarena gir dermed gode muligheter for å utvikle en rekke tverrgående ferdigheter som er viktige for elevenes personlige utvikling – både med tanke på framtidig deltakelse i arbeidsliv og samfunnsliv, og for deres egen trivsel og fellesskapenes trivsel.

En lærer som er bevisst hvordan drama- og scenekunstpraksiser kan brukes i undervisningen, kan spille en avgjørende rolle i utviklingen av disse kompetansene. Læreren er den sentrale aktøren i klasserommets læringsprosesser: en formidler av kunnskap og læringserfaringer, men også en fasilitator for emosjonelle forhold som kan fremme eller hemme elevenes læring (Feuerstein, 2005; Ravizza, 2008).

Siden emosjonelle faktorer påvirker læring, viser forskning at lærerens emosjonelle sensitivitet overfor elevenes læringsvansker er en viktig faktor for å forebygge angst hos elever (Niss et al., 2011; Pantziara et al., 2011). Studier viser også at lærerens teoretiske og praktiske kunnskap – og dermed bruken av bestemte undervisningsteknikker i matematikk (for eksempel problemløsning, tilpasset støtte og arbeid med feil som del av læringsprosessen) – kan styrke positive følelser i klassen (Caviola et al., 2017).

En særlig kompetent lærer er en som evner å stimulere kritisk tenkning hos andre (kolleger, elever osv.), slik at de blir bedre i stand til å møte endringer og komplekse utfordringer, og til å mobilisere ressursene i elevgruppen og skolefellesskapet for å skape kreative og innovative læringskontekster (Fullan, 2002; Inchley, Gugglberger & Young, 2012; Griebler, Rojatz & Simovska, 2012; Saaranen, 2012).



5. Introduksjon til Mathemart og metodikken for Social and Community Theatre

5.1 INTRODUKSJON TIL MATHEMART

2

MathemArt er en innovativ pedagogisk tilnærming til matematikk, utviklet av Maurizio Bertolini i 2011 som del av aksjonsforskningen ved Senter for sosialt og fellesskapsorientert teater ved Universitetet i Torino. Tilnærmingen ble utviklet for å møte utfordringer mange elever og lærere opplever, der matematikkundervisning og matematikklæring ofte forbindes med stress, frykt og ubehag.

Læringsvansker og frykt for matematikk kan ha ulike årsaker. MathemArt bygger på forståelsen av at vansker med å lære matematikk både kan være knyttet til faglig innhold og til emosjonelle forhold (Haciomeroglu, 2019). Matematikkangst er en negativ emosjonell reaksjon på matematikk som kan forstyrre evnen til å arbeide med matematiske problemer. Den kommer til uttrykk gjennom uro, spenning og ubehag i møte med tallbehandling og problemløsning i virkelighetsnære situasjoner. Nyere studier viser en negativ sammenheng mellom matematikkangst og matematikkprestasjoner (Devine et al., 2012; Carey et al., 2019; Hill et al., 2016). Når elever er redde for matematikk, kan de få vansker med å tillate seg å gjøre feil. Frykten kan «låse» tenkning og resonnering, og gjøre det vanskelig å tenke klart og logisk.

MathemArt innebærer undervisning i matematikk gjennom teaterverkstedet, med utgangspunkt i Social and Community Theatre (SCT) – en metodikk som ble utviklet tidlig på 2000-tallet gjennom aksjonsforskning ved Senter for sosialt og fellesskapsorientert teater ved Universitetet i Torino (se kapittel 5.2). Teaterverkstedet, slik det brukes i SCT-metodikken, gir deltakerne mulighet til å gå inn i matematikkens «lek» gjennom en helhetlig tilnærming som involverer både kropp og tanke, medfødt kreativitet og aktiv deltakelse. Den teatrale rammen bidrar til et kreativt, lekpreget og trygt læringsmiljø, der elever kan utforske faget uten å bli vurdert underveis. Dette åpner for læring gjennom utprøving, feil og nye forsøk.

Et godt teaterbasert læringsmiljø kan hjelpe elever til å legge frykten til side og oppleve gleden ved å lære gjennom lek. I MathemArt-opplæringen snakker deltakerne derfor ikke først og fremst om matematikk; de erfarer matematikken gjennom lek med matematiske sammenhenger og regler. Først etter at et begrep er erfart, arbeider de med å formalisere det.

Slik MathemArt inngår i TIM²-metodikken i dag, bygger det på et forskningsarbeid som startet i 2011, og som – i forlengelsen av tidligere utviklingsarbeid – har vært prøvd ut i grunnskole og videregående skole i Italia gjennom en årrekke før den videre forskningen i TIM – Theatre in Mathematics-prosjektet.



Tilnærmingen er utviklet og prøvd ut i ulike kontekster: enten ved at en fagperson innen Social and Community Theatre (SCT), som også har kompetanse i matematikdidaktikk, arbeider alene med en klasse, eller i samarbeid med en lærer om utvikling av matematikkundervisningen.

2

I de ulike utprøvingene rapporterte lærere som observerte klassene under og etter verkstedene, at tiltaket hadde en positiv effekt på klassen som gruppe, særlig på flere områder:

- Verkstedet bidro til bedre forståelse av temaer som enkelte elever ikke hadde forstått i ordinær undervisning.
- Nye temaer i læreplanen som ble introdusert gjennom MathemArt, og først senere tatt opp i en vanlig time, ble forstått langt lettere enn vanlig.
- Elever som var redde for matematikk og vanligvis var tilbakeholdne i ordinær undervisning, opplevde trygghet i MathemArt-verkstedene og deltok aktivt og engasjert.
- Hele klassen viste høy grad av involvering og glede i aktivitetene.
- Lærerne som deltok, ble motivert til å videreføre MathemArt-arbeidet.

Fra 2014 ble det startet en serie læreropplæringer i Nord-Italia, med mål om å gi lærere verktøy til selvstendig å kunne utvikle, planlegge og gjennomføre matematikkundervisning med drama og MathemArt-aktiviteter. Opplæringen hadde som mål å utvikle metodisk kompetanse knyttet til drama og Social and Community Theatre, kunnskap om MathemArt-aktiviteter og hvordan de fungerer, ferdigheter i å lede aktivitetene, kompetanse til å utvikle undervisningsøker basert på disse aktivitetene og kompetanse til å utvikle nye MathemArt-aktiviteter.

De viktigste resultatene lærerne selv rapporterte fra disse opplæringene, var:

- nye verktøy for personlig bevissthet (kroppsbevissthet, stressmestring og klasseledelse)
- redusert opplevelse av stress under opplæringen
- nye verktøy, praksiser og aktiviteter for undervisning
- nye verktøy for klasseledelse og fasilitering
- verktøy for å utvikle nye undervisningsopplegg som kombinerer matematikk og drama, og dermed utvide repertoaret av aktiviteter fra opplæringen

Noen av disse erfaringene fra elever og lærere som deltok i MathemArt-verksteder, ble også bekreftet i evalueringen gjennomført i TIM – Theatre in Mathematics-prosjektet. Dette er omtalt i artikkelen "Counteracting the fear of mathematics through theatre: an innovative teaching methodology" på TIM – Theatre in Mathematics-nettstedet.

5.2 THE SOCIAL AND COMMUNITY THEATRE METODIKK

MathemArt er utviklet innenfor rammen av sosialteatertradisjonen i Italia, som springer ut av internasjonale erfaringer med sosial animasjon, teateranimasjon og dramaterapi i andre halvdel av 1900-tallet. De første formene for sosialteater hadde som mål å bruke drama for å støtte og fremme trivsel og myndiggjøring hos mennesker i utsatte eller sårbare grupper (Rossi Ghiglione, 2011). Gradvis fikk sosialteaterintervensjoner et tydeligere fokus på den pedagogiske virkningen av kapasitetsbygging gjennom teaterbaserte tilnærminger, og på «fremming og utvikling av fellesskap som en måte å støtte prosesser for individuell og kollektiv myndiggjøring, og som former for uttrykksmessig og kommunikativ utforskning med utgangspunkt i gruppers identiteter» (Rossi Ghiglione & Pagliarino, 2011).

Den generelle teorien om sosialteater ble utviklet på 1980-tallet ved Det katolske universitetet i Milano, med vekt på dramaverksteder med grupper, samt performativ og festpreget dramaturgi. Disse studiene analyserte teaterprosessen – fra opplæring til framføring – og dens pedagogiske og sosialt samhandlende potensial. Forskningen rettet også oppmerksomheten mot den transformative kraften i teatrets rituelle og symbolske dimensjon, og mot de personlige og relasjonelle ressursene som kan utvikles gjennom teatrets sosio-afektive dynamikker.

Med utgangspunkt i disse studiene videreutviklet Social Community Theatre Centre ved Universitetet i Torino tidlig på 2000-tallet disse ideene og erfaringene, og etablerte Social Community Theatre-metodikken. Denne metodikken legger særlig vekt på fellesskapsdimensjonen og på sosialteatrets intensjon om å involvere lokalsamfunnet i arbeid med grupper (Rossi Ghiglione, Fabris & Pagliarino, 2019).

Social Community Theatre-metodikken bruker scenekunst og performative uttrykksformer (sang, spill, musikk, dans, ord osv.), samt prosesser og hendelser (verksteder, feiringer osv.), for å skape kulturelle aktiviteter der deltakerne kan uttrykke seg kunstnerisk, arbeide med utvikling av mellommenneskelige og intrapersonlige relasjoner, og fremme deltakernes trivsel. Social and Community Theatre gir deltakerne mulighet til å skape symbolske representasjoner av seg selv og verden gjennom delte erfaringer, med sikte på å skape transformasjon både i virkeligheten og i dem selv.

Social Community Theatre-tilnærmingen bygger på følgende grunnprinsipper i teateret:

⁴ <http://old.theatreinmath.eu/wp-content/uploads/2022/10/4.-Counteracting-the-fear-of-mathematics-through-theatre.pdf>



Kropp: selvbevissthet og trivsel

I teater, slik som i andre scenekunstformer, står mennesket i sentrum. Fra 1960-tallet og framover har teaterforskningen vært opptatt av hvordan teaterutøvere må trene for å forberede seg til kunstnerisk arbeid. Social Community Theatre-verksteder tar i bruk slike teknikker, særlig i den første fasen av arbeidet med gruppen. Aktivitetene stimulerer selvoppfatning, fremmer kreativitet og styrker kroppslig og mental bevissthet. De kan dermed bidra til å utfordre og utvikle egne vaner, og samtidig styrke kroppens kommunikative og uttrykksmessige potensial. I Social Community Theatre brukes disse aktivitetene for å fremme deltakernes trivsel. Arbeid med selvbevissthet og kroppslig uttrykksvegne gjør det lettere å bruke egne ressurser på en hensiktsmessig måte, bygge et positivt selvbilde, utvikle relasjoner og styrke emosjonell og relasjonell trivsel. Økt selvbevissthet henger også sammen med sterkere emosjonell kompetanse, og dermed med utvikling av empati, som er grunnleggende for sosiale ferdigheter.

Fellesskapet: mangfold og tillit

Teaterets kollektive karakter er en viktig grunn til at det kan åpne for og fremme ulike perspektiver. I Social and Community Theatre brukes teaterets evne til å skape et «kor» til å bygge broer mellom kulturelle, sosiale og personlige forskjeller, og representerer dermed en mulighet til å arbeide for et inkluderende fellesskap. Tilliten som bygges i en teatergruppe, gjør det mulig å uttrykke seg fritt og å akseptere ulikhet. Derfor er det å skape et trygt rom den første og viktigste oppgaven for en fasilitator i Social Community Theatre. I et slikt miljø blir deltakerne bevisste på både rettigheter og ansvar, og kan utvikle seg både sosialt og personlig.

Lek og ritualer

Lek er et sentralt element i teater: Den har regler, bestemte tidsrammer og rom, den er lystbetont og fri for vurdering. I teaterverkstedet leker deltakerne for å ha det gøy, samtidig som de er bevisste på at lek også er en måte å lære på. Lekpregede aktiviteter er arenaer for kognitiv og moralsk utvikling, og gir deltakerne mulighet til å øve seg på livets utfordringer. De kan utforske nye alternativer, gå inn i nye erfaringer uten frykt, legge til side presset om å prestere effektivt og frigjøre kreativitet.

Roller og fortellinger

Mange teateraktiviteter består av «som om»-lek, der deltakerne prøver ut ulike identiteter eller deltar i rollespill. Å ta på seg en annen rolle gjør det mulig å utforske andre erfaringer og perspektiver. I sosialteater brukes slike aktiviteter for å styrke evnen til å forestille seg nye muligheter i virkeligheten, og til å forstå og akseptere andres perspektiver. Samtidig inngår rollene deltakerne tar på seg ofte i fortellingsaktiviteter der nye virkeligheter eller aktuelle situasjoner blir iscenesatt. Slik kan deltakerne enten utvikle en ny felles forståelse eller få en dypere innsikt i en bestemt virkelighet, og samtidig styrke både egen identitet og relasjonene til hverandre.



Social and Community Theatre-verkstedet

I Social and Community Theatre (SCT) er erfaringsbaserte teaterverksteder det viktigste verktøyet for å nå målet om å utvikle deltakernes ferdigheter og kompetanser gjennom teaterets pedagogiske potensial.

Teaterverkstedet følger en tydelig struktur, der tid, samhandling og aktiviteter er nøye definert og må planlegges og reflekteres grundig over av den som leder verkstedet. Verkstedslederen må ha god forståelse for disse prinsippene, slik at de kan ivaretas både i planleggingen og i gjennomføringen av verkstedet (Rossi Ghiglione & Pagliarino, 2011).

Et SCT-verksted har en tydelig struktur som preger både verkstedsforløpet som helhet og de ulike delene av den enkelte samlingen. Gruppen arbeider i et eget rom, som vanligvis er tomt eller så «nøytralt» som mulig, slik at det oppleves som forskjellig fra rommene deltakerne vanligvis oppholder seg i. Gruppen (maksimalt 30 deltakere) deltar i en sekvens av aktiviteter og leker over varierende tidsrom (fra 1,5 timer til en hel dag). Aktivitetene gjennomføres både individuelt og i gruppe, og involverer kroppslige, kognitive og emosjonelle sider (Rossi Ghiglione, 2019).

Strukturen i et SCT-verksted

Et SCT-verksted består vanligvis av 10 til 20 samlinger. De første samlingene er i hovedsak viet til å bygge gruppe, utforske relasjoner mellom deltakerne og skape en atmosfære av tillit gjennom lekpregede aktiviteter. I de påfølgende samlingene kan det settes av mer tid til å utforske kroppens uttryksmuligheter (både individuelt og i gruppe), samt aktiviteter som fremmer kreativ lytting i gruppen. Dette forutsetter et høyere nivå av tillit, som bør bygges opp i den første delen av verkstedforløpet. De siste samlingene inkluderer aktiviteter som åpner for utforsking av bestemte temaer og nye kunstneriske uttrykksformer. Denne fasen er også ofte knyttet til utviklingen av et avsluttende kunstnerisk produkt.

Strukturen i en SCT-samling

I den første delen av samlingen ledes gruppen inn i verkstedets rom- og tidsramme gjennom en serie aktiviteter, for eksempel en uformell velkomst, en formell markering av oppstart (et innledende ritual) og etablering av en «kontrakt» med gruppen. Her kan innhold og tidsrammer for samlingen deles og forhandles med deltakerne. Fasilitatoren formidler arbeidsrammene og gir samtidig deltakerne mulighet til å uttrykke egne behov. Den andre delen er viet utforsking gjennom aktiviteter som kan omfatte ulike kunstneriske uttrykk, teknikker osv. For eksempel:



- individuelle treningsaktiviteter, der deltakerne – ledet av fasilitatoren – utforsker og blir bevisste på stemmen og kroppen som redskaper for uttrykk og samhandling med andre
- gruppetrening, der hele gruppen deltar i en felles utforsking av hvordan samspill og gjensidig forståelse kan styrke både gruppens og den enkeltes uttryksmuligheter
- dramaturgisk utforsking og scenisk skaping, med aktiviteter som gjør det mulig for gruppen å uttrykke og levendegjøre egne visjoner og ideer knyttet til bestemte temaer. Dette kan omfatte improvisasjon, kreativ bruk av rom og objekter, fortelling osv.

I den tredje delen av samlingen leder fasilitatoren aktiviteter for å samle tilbakemeldinger om verkstedøkten og få fram hvordan gruppen har opplevd den (for eksempel trivsel, nye innsikter og refleksjoner over erfaringen som helhet). Samlingen avsluttes med et avslutningsritual som, på samme måte som åpningsritualet, hjelper gruppen med å krysse terskelen mellom det ekstraordinære og den vanlige hverdagen, og dermed markerer rammene for erfaringen.

5.3 THE MATHEMART WORKSHOP

Siden MathemArt bygger på SCT-metodikken, følger både et MathemArt-verksted og en enkelt MathemArt-økt de grunnprinsippene i SCT som er beskrevet over. Verktøyene som er utviklet i TIM², er ment å gjøre det mulig for lærere som har fått opplæring i metodikken, å utvikle, planlegge og gjennomføre nye aktiviteter og undervisningsøkter på egen hånd. Aktivitetene kan tilpasses den enkelte klasse og de temaene det arbeides med i undervisningen. MathemArt-aktivitetene som beskrives i TIM²-verktøysettet, er ment enten som retningslinjer og inspirasjon for læreren, eller som aktiviteter som kan gjennomføres i klassen slik de er beskrevet i verktøysettet. Beskrivelsen nedenfor er derfor ment som støtte for lærere i arbeidet med å ta aktivitetene i bruk.

Et MathemArt-forløp består vanligvis av 10–20 verksteder/økter på 1–2 timer hver. I starten av prosessen (de første 3–4 samlingene) er hovedmålet å gjøre gruppen kjent med de lekene og teateraktivitetene som brukes, og samtidig utvikle et felles teaterspråk. I denne fasen er den matematiske delen mindre sentral; gruppen forbereder grunnen for de «matematiske frøene» som skal sås senere.

Hovedmålet i denne første fasen er å gjøre gruppen trygg på de teaterspråkene som skal brukes, før disse brukes til å utforske matematikk. Samtidig markerer denne fasen starten på gruppebygging og utvikling av tillit mellom fasilitator/lærer og gruppen. Etter denne første fasen får matematikken gradvis større plass, og verkstedene vil i økende grad være rettet mot aktiviteter som forutsetter bruk av matematikk. De samme lekene og aktivitetene som ble introdusert tidligere, blir da tilpasset matematiske begreper og problemstillinger.



Likevel er det viktig å være oppmerksom på at hver gang fasilitatoren tar i bruk et nytt teaterspråk eller en ny lek, må den rent teatrele delen øves inn før den matematiske delen introduseres. Selv om hovedmålet med MathemArt er å hjelpe elever med å overvinne frykt for matematikk, bør fasilitatoren også være oppmerksom på at noen elever kan oppleve usikkerhet knyttet til teateraktivitetene. Elevene bør få mulighet til å rette oppmerksomheten mot den matematiske delen uten samtidig å være utrygge på formen, fordi dette gjør oppgaven mer overkommelig og øker opplevelsen av mestring og glede i aktiviteten.

Når en planlegger et MathemArt-verksted eller et forløp med flere verksteder, er det viktig å huske at både teater og matematikk bygger kompetanse lagvis – der nye ferdigheter utvikles på grunnlag av tidligere ferdigheter. For eksempel:

- i matematikk må elevene arbeide med regneoperasjoner før de kan arbeide med uttrykk
- i teaterarbeid kommer utforsking av kroppens uttryksmuligheter før utforsking av gestens uttryksmuligheter og det er viktig å utforske lyd før en går videre til arbeid med ord. Derfor må fasilitatoren arbeide gradvis og bygge opp aktivitetene steg for steg.

A Mathemart Workshop samling

MathemArt-økten utvikles i tråd med den spesifikke strukturen i et Social and Community Theatre-verksted. Siden den bygger på en tydelig metodikk (SCT-metodikken, se kapittel 5.2), har den en klar struktur som kan støtte lærere i planlegging av aktiviteter og i utvikling av nye aktiviteter innenfor en tydelig ramme. En fast og gjenkjennelig struktur hjelper også elevene til å forstå hva de gjør, bli trygge på rammene og kjenne seg mer komfortable med flyten i verkstedet. Dette legger godt til rette for læring.

En enkelt verkstedøkt har en tydelig struktur der hver fase har et bestemt formål. Strukturen hjelper fasilitatoren med å bygge en helhetlig erfaring der deltakerne blir ledet steg for steg. Det er en ekstraordinær praksis, der hverdagen legges utenfor for en stund, og deltakerne får mulighet til å erfare en annen måte å lære på – med kropp, følelser og tenkning.

Kontakt og kontrakt – første fase: Fasilitatoren møter gruppen og deler struktur og mål for aktiviteten med dem. Dette er en måte å involvere deltakerne på og fremme aktiv læring, samtidig som det styrker deres ansvar for egen læringsprosess. Det signaliserer også omsorg for deltakernes behov og bidrar til å bygge tillit mellom elever og lærer.



Oppvarming – utvikling av et felles teaterspråk: Før en går inn i et matematisk tema, må fasilitatoren være trygg på at deltakerne er komfortable med de teaterteknikkene, aktivitetene eller kunstneriske uttrykksformene som skal brukes. Når elevene er trygge på det teatrale språket, kan de lettere ha det gøy, delta aktivt og møte matematikk gjennom en arbeidsmåte og et læringsmiljø som oppleves positivt.

Hovedaktivitet (hovedtema): I denne fasen arbeider gruppen med og utforsker det matematiske temaet.

Det finnes hovedsakelig tre typer hovedaktiviteter:

- Matematiske leker, som bygger på teaterets treningsaktiviteter. Lekene tilpasses slik at deltakerne må bruke matematikk for å kunne delta i leken.
- Drama- eller performative aktiviteter, der deltakerne utforsker et matematisk tema gjennom handling. Deltakerne går inn i roller eller spiller ut en scene som skaper en metafor eller en representasjon av et matematisk begrep.
- Aktiviteter som retter oppmerksomheten mot matematikk som språk, der deltakerne får erfare og reflektere over at hvert ord og uttrykk i matematikk har en presis og avgrenset betydning.

Nedtrapping (cool down): I denne fasen hjelper fasilitatoren elevene med å gå fra handling til refleksjon ved å forklare, utdype eller formalisere de matematiske begrepene som ble arbeidet med i hovedaktiviteten.

Tilbakemelding (feedback)

I denne fasen skaper fasilitatoren et rom preget av gjensidig oppmerksomhet og lytter til elevenes behov og opplevelser. Gruppen bearbeider her verkstederfaringen både emosjonelt og kognitivt, slik at deltakerne blir bevisste på prosessen som helhet.

5.4 OPPMERKSOMHETSPUNKTER

Tilpass undervisningsøkten: For å sikre en god opplevelse for elevgruppen, må undervisningen tilpasses gruppens kjennetegn og behov. Det er også viktig å huske at en MathemArt-økt alltid rommer minst to læringsnivåer: matematikk og teater. Gruppen bør derfor oppleve trygghet og mestring på begge nivåene.

Observer og juster

Hvert verksted og hvert verkstedforløp er forskjellig, fordi hver gruppe er forskjellig. Fasilitatoren må derfor kunne justere planene underveis ut fra gruppens sammensetning, enkeltpersoners behov og forhold som blir tydelige i løpet av verkstedene. Mange forhold kan påvirke et verksted, for eksempel rommet, dynamikken i gruppen, særtrekk ved enkelte deltakere og gruppens energi på en bestemt dag eller et bestemt tidspunkt.



Bryt aktiviteten ned i delkompetanser

Før en aktivitet introduseres, er det viktig å sikre at gruppen har de ferdighetene som trengs for å gjennomføre den uten å bevege seg for langt utenfor komfortsonen. Hvis ikke, kan aktiviteten oppleves som krevende, stressende eller frustrerende.

Dersom en aktivitet krever mange ulike ferdigheter, kan det være lurt å øve på disse hver for seg først, og deretter introdusere hele aktiviteten. For å vurdere hvor krevende en aktivitet er, kan fasilitatoren bryte den ned i delkompetanser og se hvilke ferdigheter som faktisk kreves.

For eksempel: Hvis du ønsker at gruppen skal arbeide i mindre grupper og lage scener som skal framføres for resten av gruppen, kan du stille deg spørsmål som:

- Klarer de å arbeide i mindre grupper?
- Klarer de å forhandle og bli enige?
- Har de erfaring med samskaping?
- Har de erfaring med å framføre noe foran andre?
- Klarer de å være publikum på en måte som fortsatt holder dem aktivt engasjert?
- Klarer de å holde fokus i aktiviteter med lavere tempo?

Svarene på slike spørsmål kan hjelpe deg til å planlegge ulike aktiviteter som gradvis forbereder gruppen på arbeid i undergrupper og på framføring.

Referanser

Carey E., Devine, A., Hill, F., Dowker, A., McLellan, R. & Szucz, D. (2019). Understanding Mathematics Anxiety Investigating the experiences of UK primary and secondary school students. Centre for Neuroscience in Education.

Devine, A., Fawcett, K., Szűcs, D. & Dowker, A. (2012). Gender differences in mathematics anxiety and the relation to mathematics performance while controlling for test anxiety. *Behav Brain Funct*, 8 (33).

Haciomeroglu, G. (2019). The relationship between elementary students' achievement emotions and sources of mathematics self-efficacy. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 5(2), 548-559.

Rossi Ghiglione, A., Pagliarino, A., (2011) *Fare teatro sociale. Esercizi e progetti*, Dino Audino (ed.), 49.

Rossi Ghiglione, A. (2011) "La formazione in teatro sociale e di comunità all'università di Torino: un progetto culturale regionale" in «Comunicazioni sociali», n. 2, © 2011 Vita e Pensiero / Pubblicazioni dell'Università Cattolica del Sacro Cuore, 229-240.

Rossi Ghiglione, A., Pagliarino, A. (2011) *Fare teatro sociale. Esercizi e progetti*. In Dino Audino (ed.), 11. Translated from Italian by the author of the present contribution. "promozione e lo sviluppo di comunità come sostegno a processi di empowerment individuali e collettivi e come forme di ricerca espressiva e comunicativa a partire dalle identità dei gruppi."

Rossi Ghiglione, A., Fabris, R., Pagliarino, A., (2019) *A Social Community Theatre Project. Methodology, Evaluation and Analysis*, Franco Angeli, Milano (ed.) Open Access http://ojs.francoangeli.it/_omp/index.php/oa/catalog/book/394, 37.

Rossi Ghiglione, A., (2019), *Arte, benessere e cura. La potenza del teatro in "Lo scandalo del corpo. Studi di un altro teatro per Claudio Bernardi"* a cura di C. Bino, G. Innocenti Malini, L. Peja, 251-262 in © 2019 Vita e Pensiero / Pubblicazioni dell'Università Cattolica del Sacro Cuore p.255.



6. Prosessdrama

6.1 INTRODUKSJON TIL PROSESSDRAMA

Prosessdrama er en strukturert, improvisert dramform der lærere og elever blir enige om å utforske en fiktiv verden sammen: «Det er strukturert slik at deltakerne tar på seg flere roller, ikke bare én karakter gjennom hele dramaforløpet. Dette rammes inn på denne måten for å gjøre det mulig for deltakerne å utforske flere perspektiver» (Landy & Montgomery, 2012, s. 19). Gjennom prosessdrama utforsker deltakerne sammen i kollektive, skapende prosesser over tid og ved bruk av ulike dramakonvensjoner. På denne måten skiller prosessdrama seg fra andre former for drama, som enkle rollespill og dramatisering.

Prosessdrama er en sjanger innen pedagogisk drama som legger vekt på samarbeidende utforsking og problemløsning i en imaginær verden. Prosessdrama bruker ofte «pretekster» (for eksempel fotografier, avisartikler, musikk, gjenstander eller fortellinger) for å ramme inn utforskingen og reise spørsmål hos elevene (DICE Consortium, 2014).

Begrepet «process drama» ble introdusert av Brad Haseman (1991, s. 19), som definerte det som «den særegne formen for improvisasjon som har vokst fram i skolen». Et av kjennetegnene er at den improviserte dramahandlingen er strukturert på en måte som skal vekke en kunstnerisk respons hos deltakerne. Ifølge O'Neill foregår prosessdrama uten manus, utfallet er uforutsigbart, det finnes ikke et separat publikum, og erfaringen kan ikke gjenskapes nøyaktig (O'Neill, 1995, s. xiii). På 1990-tallet ble begrepet «process drama» brukt av blant andre Cecily O'Neill og Gavin Bolton om det som tidligere ofte ble omtalt som «dramapedagogikk» i Skandinavia.

Dramatisk handling er alltid et kroppslig og konkret uttrykk for en rolle. Når deltakeren går inn i en rolle, omformes tanker og følelser til form, og handlingen får betydning og symbolsk kraft (Schonmann, 2000). Et prosessdrama gir dermed mulighet til å erfare hvordan det er å stå i en annens situasjon. Ifølge Viv Aitken (2013, s. 50) innebærer det å ta en rolle mer enn bare å være en annen for en stund. Den utforskende og innlevende karakteren ved slike læringsprosesser innebærer også å uttrykke egne tanker, formulere seg skriftlig, stille egne spørsmål, svare på andres spørsmål og delta i dialog med andre deltakere. Læringspotensialet i drama ligger dermed i samspillet mellom den faktiske og den fiktive verdenen, og i refleksjonen over hvordan disse to verdenene henger sammen – noen ganger glir over i hverandre, og noen ganger får uklare grenser.



Et viktig kjennetegn ved prosessdrama er bruddet med det klassiske teatrets skille mellom skuespillere og publikum, noe vi også finner i senmoderne performanceteater. Deltakelse i rollespill og prosessdrama kan utvikle evnen til å legge egne egosentriske holdninger til side, og for en periode identifisere seg med en annen rolle og dens perspektiver. Å gå inn i en rolle innebærer også et perspektivskifte: «Transformasjon av persona gir oss et nytt perspektiv på en hendelse: Vi lærer mer om den, og dette endrer vår kunnskap om den» (Courtney, 1990, s. 14). Ifølge Dorothy Heathcote (1985, s. 61) forutsetter dette en form for «suspension of disbelief» – altså at man midlertidig godtar fiksjonens premisser.

Det internasjonale EU-støttede prosjektet DICE (DICE Consortium, 2014) konkluderte med at elever som jevnlig deltar i drama- og teateraktiviteter, utvikler mer empati og blir bedre til å skifte perspektiv. De blir også bedre til å løse problemer og håndtere stress. De er oftere sentrale personer i klassen, viser større toleranse overfor minoriteter og utlendinger, og deltar mer aktivt som borgere, blant annet ved å vise større interesse for valg og samfunnsspørsmål (DICE Consortium, 2014). Dette er viktige funn, men de utelukker ikke muligheten for motsatte tendenser. Deltakelse i kunstbaserte prosesser gir ikke i seg selv beskyttelse mot utvikling av destruktive holdninger (Allern, 1999, s. 197–202).

Gavin Bolton (2007, s. 53) viser at kulturelle og etniske forskjeller kan skape konflikter i drama, og at læreres og myndigheters ideologiske og politiske interesser kan påvirke dramaarbeidet. Han viser til Grady (2000), som advarer mot å anta at drama bare kan ha positive virkninger, og han støtter advarselen om at drama også kan inngå i destruktive bevegelser. Teater kan også brukes som undertrykkende verktøy – slik vi har sett i britisk kolonialisme (Kerr, 1995), i teateret i Nazi-Tyskland (London, 2000), og i nazistenes iscenesettelse av barneopera, kabaret og skuespill i Theresienstadt (Landy & Montgomery, 2012, s. xxv).

Samtidig peker dramaets fiksjon mot betydninger utover det som er umiddelbart eksplisitt. Nettopp derfor kan drama og teater åpne for moralske erfaringer og synliggjøre vår egen hverdagslige kulde eller likegyldighet overfor andre. Følelser spiller derfor ofte en sterkere rolle i estetiske erfaringer enn i hverdagslivet (Løgstrup, 1995, s. 49). Flere av elevene i prosessdramaet *Out of Syria* (Allern & Drageset, 2017, s. 117) ser ut til å ha hatt slike sterkt emosjonelt engasjerende erfaringer, som gutten som sa: «Det har gjort at jeg deler mer med andre, fordi jeg ønsker å gi dem den samme gleden som jeg får.»



6.2 STRUKTURERING AV PROSESSDRAMA I TIM²-METODIKKEN

Ideen om å bruke drama for å endre elevers frykt for matematikk og utfordre tradisjonell matematikkundervisning henger både sammen med ønsket om å utforske matematikk gjennom drama, og med behovet for å bevege seg bort fra en tradisjonell undervisningsform der læreren stiller spørsmål, elevene svarer, og læreren evaluerer (Allern & Drageset, 2017).

I prosessdramaet *The Outlaws*, som omtales nedenfor, brukes en dialogisk og episk dramaturgi med dramakonvensjonen *Teacher-in-Role* (TIR). Dette innebærer blant annet å organisere handlingen i episoder, veksle mellom dramahandling og refleksjon over handlingen, og å kombinere elementer fra klassisk og kontrasterende dramaturgi. Samtidig finnes det ofte et klassisk drag i dramaturgjen, med en viss linearitet i handlingsutviklingen, men også et kontrasterende dramaturgisk grep gjennom perspektivskifter og parallelle handlinger.

Roller i dramaet

De australske dramapedagogene og teoretikerne Brad Haseman og John O'Toole (2017, s. 3) peker på at man ikke trenger å være en dyktig skuespiller for å gå inn i en rolle. Vi spiller alle roller i våre sosiale liv, i ordets sosiologiske betydning, der rolle viser til de funksjonene og posisjonene vi har i samfunnet (Goffman, 1986, s. 129) – som fedre, mødre, lærere, kunstnere, astronauter, trenere, sjåfører osv. Men dette er ikke tilstrekkelig for å beskrive hva en rolle betyr i drama. Roller i drama inngår alltid i relasjoner. Å spille en rolle innebærer å representere et perspektiv, og det å uttrykke et perspektiv handler ikke først og fremst om kostymer, rekvisitter, stemmebruk eller spesielle måter å bevege seg på.

Å late som man er i en rolle innebærer å identifisere seg med de verdiene og holdningene som rollen er knyttet til, og disse kan være ganske forskjellige fra ens egne. Når man spiller en rolle, går man inn i og erfarer en situasjon fra en annens ståsted.

Ifølge Viv Aitken (2013, s. 50) innebærer det å ta en rolle mer enn bare å være en annen for en stund. Den utforskende og innlevende karakteren i slike læringsprosesser omfatter også å uttrykke egne tanker, formulere seg skriftlig, stille egne spørsmål og svare på andres spørsmål, samt å delta i dialog med andre deltakere.

Vi skifter roller når vi samhandler med ulike mennesker i ulike situasjoner, og dette kan også omfatte aktiviteter i teaterets, lekens og dramaets forestilte verdener. Det mest avgjørende er kanskje ikke om vi er «i rolle», men om deltakerne oppfatter aktiviteten som noe som bare skjer i hverdagsverdenen. Vi kan ta på oss en forestilt rolle, men vi trenger ikke nødvendigvis fiktive roller for å skape drama; det avgjørende er at vi forestiller oss at vi befinner oss et annet sted – i en forestilt verden.



Referanser

- Aitken, V. (2013). *Dorothy Heathcote's mantle of the expert approach to teaching and learning: A brief introduction*. In Fraser, D., Aitken, V., & Whyte, B. (eds), *Connecting Curriculum, Linking Learning*. NZCER Press, 34–56.
- Allern, T.-H. (1999). *Drama and aesthetic knowing in (late) modernity*. In Miller, C. & Saxton, J. (eds), *Drama and Theatre in Education: International Conversations*. IDIERI Publications, 196–203.
- Allern, T.H. & Drageset, O. G. (2017). *Out of Syria: A process drama in mathematics with change of roles and perspectives*. In *Applied Theatre Research*, 5 (2), 113–127. Group Processes. Josiah Macy Jr. Foundation
- Bolton, G. (2007). *A history of drama education: A search for substance*. In Bresler, L. (ed.), *International Handbook of Research in Arts Education*. Springer, 45–66.
- Courtney, R. (1990). *Drama and intelligence : a cognitive theory*. McGill- Queen's University Press.
- DICE Consortium (2014). *The DICE has been cast A DICE resource research findings and recommendations on educational theatre and drama*. DICE Consortium, <http://www.dramanetwork.eu>.
- Goffman, E. (1986). *Frame Analysis. An Essay on the Organization of Experience*. Northeastern University Press.
- Grady, S. (2000). *Drama and diversity: a pluralistic perspective for educational drama*. Heinemann.
- Haseman, B. (1991). *Improvisation Process Drama and Dramatic Art*. In *Drama Magazine*, 19–21.
- Haseman, B. & O'Toole, J. (2017). *Dramawise reimaged: learning to manage the elements of drama*. Currency Press.
- Heathcote, D. (1985). *Subject or System?* In Johnson, L. & O'Neill, C. (Eds.), *Dorothy Heathcote. Collected Writings on Education and Drama* (pp. 61-79). Hutchinson. (Reprinted from 1984).
- Kerr, D. (1995). *African Popular Theatre: From Pre-colonial Times to the Present Day*. James Currey.
- Landy, R. & Montgomery, D. (2012). *Theatre for Change: Education, Social Action and Therapy*. Palgrave Macmillan.
- London, J. (2000). *Theatre Under the Nazis*. Manchester University Press.
- Løgstrup, K.E. (1995). *Kunst og erkendelse. Kunstfilosofiske betragtninger. Metafysikk II*. Gyldendal.
- O'Neill, C. (1995). *Dramaworlds. A framework for process drama*. Heinemann.
- Schonman, S. (2000). *Theatre and Drama Education: themes and questions*. In Ben-Peretz, M., Brown, S. & Moon, B. (ed) (2000). *Routledge International Companion to Education*. Routledge



7. Rollekategorier

7.1 BRUK AV ROLLEKATEGORIER I MATEMATIKKUNDERVISNING SOM ET VERKTØY FOR Å UTVIKLE ELEVENES MATEMATISKE DISKUSJONER

Il matematikkundervisningen spiller kommunikasjon og muntlige ferdigheter en sentral rolle, slik det også kommer til uttrykk i læreplaner verden over. Å utvikle et presist matematisk språk gjennom diskusjon, argumentasjon og resonnering er en viktig del av elevenes læring i matematikk. For at elever skal lære å uttrykke seg muntlig i matematikk, trenger de jevnlig muligheter til å øve på dette i skolen helt fra de første skoleårene. For å støtte dette kan bruk av rollekategorier i klasserommet være et effektivt verktøy. Ved å gi elevene bestemte roller under gruppearbeid med matematisk problemløsning, kan læreren stimulere til mer aktiv deltakelse og mer utforskende samtaler, noe som kan bidra til en dypere forståelse av matematiske begreper (Røsseland et al., 2022).

Bruken av rollekategorier har forankring både i dramapedagogikk og i posisjoneringsteori. Drama, med sitt fokus på roller og fiksjon, gir innsikt i hvordan roller kan formes og utvikles. Brad Haseman og John O'Toole (2017, s. 3) hevder at man ikke trenger å være en dyktig skuespiller for å gå inn i en rolle. Vi spiller alle roller i våre sosiale liv, i ordets sosiologiske betydning, der «rolle» viser til de funksjonene og posisjonene vi inntar i sosial samhandling (Goffman, 1986, s. 129).

Il TIM-prosjektet (Theatre in Mathematics) ble denne forståelsen brukt til å utvikle spesifikke rollekategorier for matematikkundervisning, med mål om å endre klasseromsdiskursen. Ved å integrere roller som «den nysgjerrige», «skeptikeren», «den demokratiske lederen» og «igangsetteren», blir elevene oppmuntret til å delta på ulike måter og til å bidra til å utvikle en mer utforskende og argumenterende klasseromskultur.

Når mennesker inngår i samhandling med andre, posisjonerer de både seg selv og hverandre gjennom språk, ansiktsuttrykk, kroppsspråk og andre former for kommunikasjon (Davies & Harré, 1990). Posisjoner kan tas opp av individet selv eller bli tildelt av andre i samhandlingen (Harré & van Langenhove, 1999). Posisjoneringsteori søker å forstå sosiale fenomener ved å undersøke de posisjonene og tilhørende fortellingene som oppstår i samhandling (Drageset & Ell, 2023). I TIM-prosjektet brukes rollekategorier for å gjøre elevene bevisste på de ulike posisjonene som kan oppstå i gruppearbeid, og for å gi dem erfaring med å innta og skifte mellom slike roller (Røsseland et al., 2022).



De ulike rollekategoriene er utformet for å fremme bestemte former for deltakelse og samtale i klasserommet. Hver rolle har en særskilt funksjon som bidrar til den samlede matematiske diskursen.

Den nysgjerrige

Rollen som den nysgjerrige innebærer å hjelpe gruppen med å sikre at alle forstår hva som foregår, at alle medlemmene henger med, og at arbeidet ikke går for raskt fram. Den nysgjerrige stiller spørsmål ikke bare for selv å lære og forstå, men også for å sikre at hele gruppen får svar på det de lurer på. I tillegg stiller den nysgjerrige spørsmål om løsninger og framgangsmåter for å utforske hvordan de andre i gruppen tenker. Denne rollen fremmer aktiv og utforskende samtale ved å oppmuntre elevene til å stille spørsmål og søke forklaringer.

Skeptikeren

I rollen som skeptikeren oppmuntrer eleven gruppen til å utforske flere strategier og tilnærminger til å løse oppgaven. Skeptikeren vurderer også foreslåtte løsninger nøye og kontrollerer dem ofte en ekstra gang. Når eleven tar rollen som skeptiker, inntar han eller hun en kritisk posisjon ved å be om forklaringer, undersøke alternativer og stille spørsmål ved om et svar er gyldig (Barnes, 2004). Ved å forholde seg kritisk til andres resonnering bidrar skeptikeren til en dypere utforsking av matematiske begreper og en mer grundig forståelse.

Den demokratiske lederen

Som demokratisk leder har eleven ansvar for å hjelpe gruppen med å holde oppmerksomheten rettet mot oppgaven, støtte framdriften, sikre at alle medlemmene blir hørt, og samle bidragene i arbeidet mot en felles løsning. Rollen innebærer også å ta beslutninger på vegne av gruppen når det er nødvendig. Den rommer elementer både av faglig autoritet og fasilitering, og bidrar til å sikre at alle gruppemedlemmene får en stemme i prosessen.

Initiativtakeren

Initiativtakeren har ansvar for å få gruppearbeidet i gang og for å støtte de andre medlemmene i å komme i gang med sine bidrag. Denne rollen hjelper gruppen med å holde engasjementet oppe og opprettholde framdrift gjennom hele arbeidsprosessen. Som igangsetter deltar eleven aktivt i samarbeidet og støtter de andre, og inntar dermed en posisjon som partner i gruppens felles arbeid gjennom samtale og tett samarbeid (Barnes, 2004).

Ved å bruke rollekategorier som et strukturert verktøy i matematikkundervisningen kan læreren påvirke og forme dynamikken i klasserommets diskurs. Tidligere forskning tyder på at rollekategorier kan øke elevenes deltakelse og støtte mer utforskende samtaler (Allern & Drageset, 2017; Allern et al., 2022; Røsseland et al., 2022; Tvedt et al., 2025).



For eksempel har studier fra TIM-prosjektet vist at elever som inntar rollen som den nysgjerrige, bidrar til å drive samtalen framover ved å stille spørsmål som inviterer til forklaringer, vurderinger og argumentasjon (Røsseland et al., 2022). Dette bidrar til samtaler som er mer interaktive og utforskende, noe som er viktig for elevenes resonnering og læringsutbytte.

7.2 POTENSIELLE FORDELER VED BRUK AV ROLLEKATEGORIER

Bruken av rollekategorier kan ha flere mulige fordeler i matematikkundervisningen:

- **Økt fokus og ansvarlighet:** Å tildele spesifikke roller kan hjelpe elevene med å holde fokus på oppgaven, fordi hver elev får et tydelig ansvar og et konkret bidrag i gruppen. Dette kan føre til mer effektivt og bedre strukturert gruppearbeid.
- **Økt og mer balansert deltakelse:** Rollekategorier kan fremme samarbeid ved å gjøre elevene mer bevisste på de ulike perspektivene og styrkene som hver deltaker bringer inn i gruppen. Når elever får spesifikke roller, kan det også redusere frykten for å gjøre feil eller bli kritisert, noe som kan føre til økt aktivitet og større vilje til å uttrykke seg. Med tydelig definerte roller kan elevene føle seg tryggere på å bidra, fordi de vet hva som forventes av dem. Rolletildeling kan også bidra til jevnere deltakelse i gruppen, og redusere risikoen for at noen elever dominerer mens andre blir passive.
- **Bedre kommunikasjon:** Gjennom diskusjon og argumentasjon kan elevene utvikle et mer presist matematisk språk, noe som igjen kan bidra til dypere forståelse av matematiske begreper og prosesser.
- **Styrke problemløsningsferdigheter:** Elevene kan utvikle bedre problemløsningsferdigheter ved å lære å vurdere og analysere ulike løsninger kritisk – særlig gjennom roller som skeptikeren, der utforsking av alternativer og kritisk vurdering står sentralt. Dette kan bidra til å utvikle en klasseromskultur der kritisk tenkning og vurdering verdsettes.
- **Fremme utforskende samtaler:** Samtalene i klasserommet kan bli mer utforskende og samarbeidsorienterte, ved at elevene oppmuntres til å stille spørsmål, utfordre hverandre og bygge videre på hverandres ideer.

⁵ <http://old.theatreinmath.eu/wp-content/uploads/2022/10/4.-Counteracting-the-fear-of-mathematics-through-theatre.pdf> og <http://old.theatreinmath.eu/wp-content/uploads/2022/10/2.-Role-role-categories-and-role-aspects-in-using-process-drama.pdf>



Etablering av sosiale og sosiomatematiske normer: Bruk av rollekategorier kan bidra til å etablere normer som fremmer langsiktige, utforskende samtaler og samarbeid, og dermed legge grunnlag for en klasseromskultur der elevene opplever det som trygt å dele tanker og ideer.

Ved å bruke rollekategorier kan læreren utvikle en klasseromskultur som ikke bare styrker elevenes matematiske ferdigheter, men også deres evne til kritisk tenkning og samarbeid – ferdigheter som er verdifulle både i skolefaglig arbeid og i livslang læring. Denne strukturerte tilnærmingen kan hjelpe elevene med å navigere i komplekse matematiske samtaler samtidig som de utvikler sentrale livsferdigheter. Slik kan matematikkundervisningen bli mer dynamisk og engasjerende, og samtidig bidra til å redusere den frykten for faget som mange elever opplever.

Referanse

Allern, T. H., & Drageset, O. G. (2017). *Out of Syria: A process drama in mathematics with change of roles and perspectives*. *Applied Theatre Research*, 5(2), 113-127. https://doi.org/10.1386/atr.5.2.113_1

Allern, T., Eriksson, S.A. & Drageset, O. G (2022). *Role, role categories and role aspects – in using process drama for learning processes in mathematics*. <https://www.theatreinmath.eu/wp-content/uploads/2022/10/2.-Role-role-categories-and-role-aspects-in-using-process-drama.pdf>.

Barnes, M. (2004). *The use of positioning theory in studying student participation in collaborative learning activities*. *Social Positioning Theory as an Analytical Tool*, 1- 18. <https://www.aare.edu.au/data/publications/2004/bar04684.pdf>

Davies, B., & Harré, R. (1990). *Positioning: The discursive production of selves*. *Journal for Theory of Social Behaviour*, 20 (1), 43-63. <https://sci-hub.se/10.1111/j.1468-5914.1990.tb00174.x>

Drageset, O.G., & Ell, F. (2024). *Using positioning theory to think about mathematics classroom talk*. *Educational Studies in Mathematics*, 115, 353–385. <https://doi.org/10.1007/s10649-023-10295-0>

Goffman, E. (1986). *Frame Analysis. An Essay on the Organization of Experience*. Northeastern University Press.

Harré, R., & Langenhove, L. van. (1999). *Positioning theory: moral contexts of intentional action*. Blackwell.

Haseman, B. & O'Toole, J. (2017). *Dramawise Reimagined: Learning to Manage the Elements of Drama*. Currency Press Pty Ltd.

Røsseland, M., Drageset, O. G., Sjøstad, S., Cangemi, E., & Bertolini, M. (2022). *Using roles and positions to foster explorative talk in mathematics*. In Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12). <https://halscience/hal-03745677/document>

Tvedt, E. E., Røsseland, M., & Drageset, O. G. (2025). How being assigned the role of initiator influences a silent student's participation in a problem-solving group discussion. In Proceedings of NORMA24. *The tenth Nordic Conference on Mathematics Education*. Copenhagen, 2024. SMDF.



8. Oppfølging og evaluering

Dette kapitlet beskriver prosedyren som brukes for å evaluere den antatte effekten av TIM²-metodikken på elevenes ferdigheter og deltakernes (lærere og elever) tilfredshet med de gjennomførte aktivitetene. Det gjennomføres to ulike pilotstudier for å evaluere både effekten av TIM²-metodikken og brukernes tilfredshet med metodikken. En hovedstudie gjennomføres med lærere og elever på 4. trinn, og denne studien har som mål å undersøke effekten av TIM²-metodikken på elevenes 1) holdninger til matematikk og 2) læringsutbytte. I tillegg gjennomføres en sekundær studie med lærere og elever fra alle trinn i barneskolen og ungdomstrinnet, for å evaluere hvordan TIM²-metodikken påvirker deltakernes tilfredshet med de pedagogiske aktivitetene. De følgende delene gir en detaljert beskrivelse av de to pilotstudiene som er nevnt, med vekt på forskningsdesign og måleverktøy.

8.1 HOVEDSTUDIE

Denne studien retter seg mot å vurdere hvilken betydning TIM²-metodikken har for elevenes holdninger til matematikk og deres matematiske kyndighet. De overordnede forskningsspørsmålene kan formuleres slik:

- *Har TIM²-metodikken en positiv effekt på hvordan elever møter matematikkundervisningen (målt som holdning til matematikk og opplevd mestringstro)?*
- *Har TIM²-metodikken i tillegg en positiv effekt på elevenes utvikling av grunnleggende matematiske ferdigheter?*

På dette grunnlaget er hypotesen at deltakelse i matematikkundervisning utformet etter TIM²-metodikken kan bidra til å redusere elevenes angst for matematikk, og at dette – blant annet av den grunn – kan legge bedre til rette for læring av matematisk innhold og ferdigheter.

8.1.1 FORSKNINGSDESIGN OG DELTAKERE

For å besvare de to forskningsspørsmålene om metodikkens effekt og virkning på elevenes utbytte, er det valgt et pretest–posttest-design med sammenligningsgrupper. Konkret sammenlignes to undervisningsbetingelser med tanke på elevenes læringsutvikling: 1) en **intervensjonsbetingelse**, der klassene som deltar, gjennomfører TIM²-aktiviteter i ordinær undervisning, og 2) en **kontrollbetingelse**, der klassene følger den vanlige matematikkundervisningen. Målinger av elevenes utbytte gjennomføres for deltakere i begge betingelser (både lærere og elever) både før oppstart og etter avslutning av TIM²-intervensjonen.

I denne pilotstudien er det kun elever på 4. og 5.trinn som deltar, med en gjennomsnittsalder på om lag 9-10 år. Studien rekrutterer elever fra de fire partnerlandene (Hellas, Italia, Norge og Portugal). Klassene fordeles likt mellom de to undervisningsbetingelsene: intervensjonsbetingelsen (TIM²-metodikken) og kontrollbetingelsen (ordinær undervisning).

8.1.2 MÅLEINSTRUMENTER

Nedenfor finner du testene og spørreskjemaene som gis til elever og lærere for å evaluere effekten av TIM²-metodikken.

HOLDNING TIL MATEMATIKK, GITT TIL ELEVER

For å undersøke elevenes holdning til læring i matematikk er det valgt ut spørsmål fra Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2019 Context Questionnaires (Mullis & Martin, 2017). Nærmere bestemt brukes spørsmålene MS16 og MS19 fra delen Mathematics in School i elevspørreskjemaet. Del MS16 består av ni ledd som måler elevenes holdning til matematikk i form av trivsel, interesse og engasjement i undervisning og leksearbeid (for eksempel «Jeg liker å lære matematikk» og «Jeg liker å løse matematikkoppgaver»). Leddene besvares på en 4-punkts Likert-skala fra 1 = Passer svært godt til 4 = Passer lite godt (evt. tilsvarende skalaformulering i den valgte oversettelsen). Det kan beregnes en totalskår ved å summere svarene på de enkelte leddene, som gir et mål på elevenes samlede holdning til matematikk. Høyere skårer indikerer en mer positiv holdning til faget.

Del MS19 består av ni ledd der elevene vurderer egen opplevd mestring i matematikk på en 4-punkts Likert-skala fra 1 = Passer svært godt til 4 = Passer lite godt. Eksempler på ledd er: «Jeg gjør det vanligvis bra i matematikk» og «Jeg er god til å løse vanskelige matematikkoppgaver». Også her kan det beregnes en totalskår ved å summere svarene, der høyere skårer indikerer høyere opplevd mestringstro i matematikk.

Spørreskjemaene administreres både før og etter TIM²-intervensjonen til elever i begge undervisningsbetingelsene i studien.

MATEMATISK KYNDIGHET, GITT TIL ELEVER:

For å undersøke elevenes læringsutvikling i matematisk kyndighet er det valgt to tester, hver med 10 oppgaver. Til sammen består testene av 20 oppgaver.

Opgavene er valgt ut og tilpasset fra Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2019 Mathematics Achievement items for 4th grade. TIMSS-oppgavene er utviklet og validert som indikatorer på tre dimensjoner som er relevante for matematisk kyndighet: kunnskap (Knowledge), anvendelse (Applying) og resonnering (Reasoning) (Mullis & Martin, 2017).

⁶ Tilgjengelig på lenken: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/questionnaires/index.html>



I tråd med dette er de to testene satt sammen for formålet med denne studien ved å velge ut og tilpasse 10 oppgaver til hver test – 5 oppgaver i anvendelsesdimensjonen (Applying) og 5 oppgaver i resonneringsdimensjonen (Reasoning) – med sammenlignbar vanskelighetsgrad. Ved å inkludere oppgaver med tilsvarende vanskelighetsnivå kan de to testene betraktes som to parallelle testformer, utviklet for å måle de to sentrale dimensjonene ved matematisk kyndighet: anvendelse og resonnering. Oppgavene skåres dikotomt (0 = riktig, 1 = feil), og totalt antall riktige svar – både innen hver dimensjon og samlet – brukes som indikatorer på elevenes prestasjoner i henholdsvis anvendelse, resonnering og matematisk kyndighet.

Den ene testen er utformet for gjennomføring før intervensjonen, og den andre for gjennomføring etter intervensjonen, for elever i begge undervisningsbetingelsene i studien.

TILFREDSHET MED INTERVENSJONEN – GITT TIL LÆRERE OG ELEVER:

Både elever og lærere blir bedt om å fylle ut et spørreskjema med flere ledd som måler deres tilfredshet med gjennomføringen av TIM²-metodikken i klasserommet. Ledd i begge versjonene av spørreskjemaet (for lærere og elever) er hentet fra og tilpasset Intrinsic Motivation Inventory (IMI) (jf. f.eks. Markland & Hardy, 1997).

Lærerversjonen består av 20 ledd som måler deltakernes opplevde kompetanse, interesse/gledesopplevelse og opplevd verdi/nytte av erfaringen, på en 5-punkts Likert-skala fra 1 = helt uenig til 5 = helt enig. Eksempler på ledd er: «Jeg vil beskrive disse aktivitetene som svært interessante», «Etter å ha arbeidet med disse aktivitetene en stund, følte jeg meg ganske kompetent» og «Jeg synes dette er viktige aktiviteter».

Elevversjonen består av 8 ledd som måler interesse/gledesopplevelse og opplevd verdi/nytte av erfaringen, også på en 5-punkts Likert-skala fra 1 = helt uenig til 5 = helt enig. Eksempler på ledd er: «Disse aktivitetene var morsomme å gjøre» og «Jeg synes disse aktivitetene er nyttige for å lære matematikk».

MATEMATISK KYNDIGHET, GITT TIL LÆRERE:

Vurderingsskalaen ber lærerne angi hvor stor andel (i prosent) av elevene i klassen som mestrer ferdigheten som beskrives i hvert ledd. To spesifikke dimensjoner ved elevenes matematiske kyndighet vurderes: metakognisjon og sosiale aspekter. Nedenfor følger vurderingsskalaen i sin helhet.

⁷ <https://selfdeterminationtheory.org/intrinsic-motivation-inventory/>, sist besøkt 1. februar 2024.



Metakognisjon	FERDIGHET	0 %–100 %
Rekonstruerer sin egen resonnering og identifiserer de viktigste trinnene i en prosess, og beskriver den gjennom ulike koder (verbalt, med kroppen, med bilder osv.).	Rekonstruksjon av resonnementsveien	
Identifiserer begrensninger (kontekstuelle, tidsmessige og ressursrelaterte) som påvirker ytelsen.	Identifisering av eksterne begrensninger	
Identifiserer interne faktorer (affektive, motivasjonsmessige, kognitive) som påvirker ytelsen	Identifisering av interne faktorer	
Oppdager feil i prosessen, og er i stand til å rette dem underveis i arbeidet	Løpende feilsøking og korrigerings	
Overvåker og evaluerer egen prestasjon	Overvåking	
Gjenkjenner og vurderer mulige alternativer til prosedyren	Alternativer for anerkjennelse	
Sosiale aspekter (samarbeid)	FERDIGHET	0 %–100 %
Setter seg inn i andres sted ved å forstå deres behov	Empati	
Forutsetter respektfull oppførsel overfor andre og mangfold	Respekt for andre	
Aktivt griper inn og samarbeider med andre i jakten på et felles mål	Samarbeidende lagånd	
Håndterer kritikk og tar den andre personens synspunkt i betraktning	Konstruktiv håndtering av kritikk	
Gjenkjenner og aksepterer ulike roller og regler	Anerkjennelse av roller og regler	



8.1.3 FREMGANGSMÅTE

Før oppstart av TIM²-intervensjonen, og med utgangspunkt i prosjektets metodikk, blir elever og lærere i begge betingelser (TIM²-intervensjon vs. kontroll) bedt om å gjennomføre følgende målinger (to-evaluering):

Elever

- Spørreskjema som måler holdning til matematikk
- Test som måler matematisk kyndighet (testform 1)

Lærere

- Vurderingsskala som måler elevenes metakognisjon og sosiale aspekter (samarbeid)

Etter denne første kartleggingsrunden deltar elevene i intervensjonsbetingelsen i prosjektaktivitetene. Konkret innebærer dette at de deltar i dramabaserte økter i den ordinære undervisningen i tråd med den fastsatte planen. Når den dramabaserte intervensjonen er avsluttet, gjennomfører elever i begge betingelser en ny runde med målinger av utfallsmål.

Målingene som gjennomføres i denne avsluttende evalueringsrunden, er følgende:

Elever

- Spørreskjema som måler holdning til matematikk
- Test som måler matematisk kyndighet (testform 2)
- Spørreskjema som måler tilfredshet med intervensjonen

Lærere

- Vurderingsskala som måler elevenes metakognisjon og sosiale aspekter (samarbeid)

Spørreskjema som måler tilfredshet med intervensjonen

8.2 SUPPLERENDE STUDIE

Denne sekundærstudien har som formål å undersøke effekten av TIM²-metodikken slik den kommer til uttrykk i elevers og læreres erfaringer med og tilfredshet med bruken av metodikken i klasserommet. Studien søker i hovedsak å besvare følgende forskningsspørsmål:

- *I hvilken grad opplever og vurderer elever og lærere på alle trinn i barneskolen og ungdomstrinnet TIM²-metodikken som nyttig og effektiv i undervisning av matematiske temaer?*



8.2.1 FORSKNINGSDESIGN OG DELTAKERE

For å besvare forskningsspørsmålet rekrutteres lærere og elever fra alle trinn i barneskolen og ungdomstrinnet til denne sekundære pilotstudien. Siden studien har en deskriptiv karakter (det skal ikke testes spesifikke hypoteser), ble utvalgsstørrelsen ikke fastsatt på forhånd.

Det innebærer at antall deltakere på tvers av land og trinn, innenfor hvert utdanningsnivå (barneskole og ungdomstrinn), samt den totale datamengden som samles inn, avhenger av i hvilken grad lærere (og dermed også deres elever) som rekrutteres gjennom læreropplæringen, ønsker å delta i studien.

Som i hovedstudien er det lagt til grunn at deltakelse i studien skal være basert på informert samtykke. Alle lærere som deltar i studien, skal gjennomføre et visst antall matematikkøker i tråd med retningslinjene i TIM²-metodikken.

8.2.2 MÅLEINSTRUMENT

Lærere og elever som deltar i denne studien, skal kun fylle ut et spørreskjema som måler deres tilfredshet med intervensjonen etter at den pedagogiske intervensjonen er avsluttet. Spørreskjemaene er de samme som ble brukt i hovedpilotstudien for å evaluere deltakernes tilfredshet:

Tilfredshet med intervensjonen – lærere og elever

Lærerversjonen består av 20 ledd som måler deltakernes opplevde kompetanse, interesse/gledesopplevelse og opplevd verdi/nytte av erfaringen, på en 5-punkts Likert-skala fra 1 = helt uenig til 5 = helt enig. Eksempler på ledd er: «Jeg vil beskrive disse aktivitetene som svært interessante», «Etter å ha arbeidet med disse aktivitetene en stund, følte jeg meg ganske kompetent» og «Jeg synes dette er viktige aktiviteter».

Elevversjonen består av 8 ledd som måler interesse/gledesopplevelse og opplevd verdi/nytte av erfaringen, også på en 5-punkts Likert-skala fra 1 = helt uenig til 5 = helt enig. Eksempler på ledd er: «Disse aktivitetene var morsomme å gjøre» og «Jeg synes disse aktivitetene er nyttige for å lære matematikk».



8.2.3 FREMGANGSMÅTE

Når det gjelder gjennomføringen av TIM²-metodikken, blir lærerne ikke bedt om å følge et bestemt program. Tvert imot står de fritt til å bruke metodikken på den måten som passer best for klassen deres, med utgangspunkt i elevenes og klassens konkrete pedagogiske behov. Dette metodiske valget er gjort for å kunne evaluere TIM²-tilnærmingen på en måte som ligger nær hvordan den mest sannsynlig vil bli brukt i reelle klasseromssituasjoner – altså uten de stramme rammene som gjelder i hovedpilotstudien.

8.3 FOKUSGRUPPER OG/ELLER INTERVJUER

Det er planlagt å gjennomføre en rekke intervjuer og/eller fokusgrupper i de fire deltakerlandene etter at de to hovedstudiene er fullført. Dette vurderes som den mest hensiktsmessige metoden for å samle inn dyptgående innsikt fra lærerne, fordi den gir dem mulighet til å utforske sine oppfatninger, erfaringer og refleksjoner knyttet til den pedagogiske metodikken i en dynamisk og interaktiv setting.

Referanse

- Markland, D., & Hardy, L. (1997). On the factorial and construct validity of the Intrinsic Motivation Inventory: Conceptual and operational concerns. *Research quarterly for exercise and sport*, 68(1), 20-32.
- Mullis, I. V., & Martin, M. O. (2017). *TIMSS 2019 Assessment Frameworks*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands.

