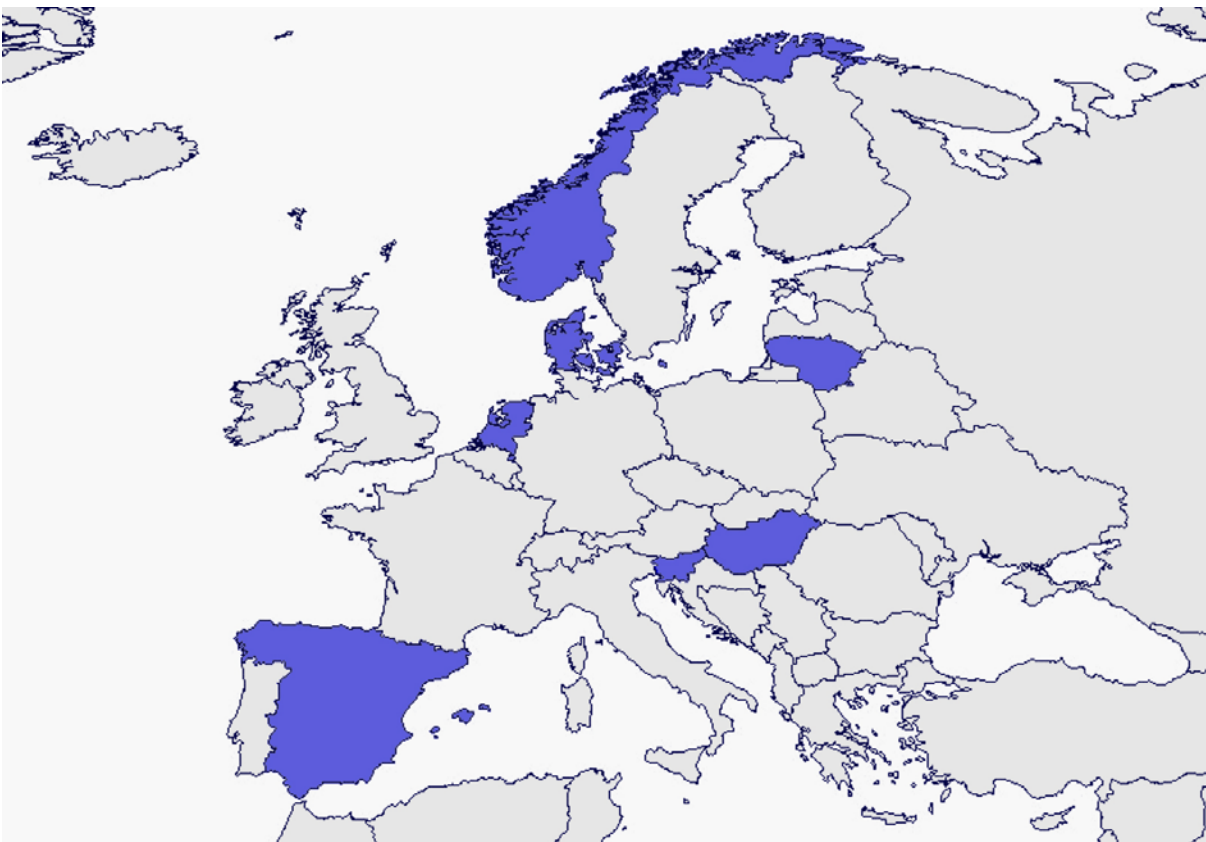




Mathematics in Action

Fællestræk trods forskelle

Oversatte uddrag fra: a Handbook for Teachers in Adult Education



Mieke van Groenestijn & Lena Lindenskov (red)



Kolofon

Titel: Mathematics in Action - Fællestræk trods forskelle – Oversatte uddrag fra: a handbook for Teachers in Adult Education

Uddrag i dansk oversættelse ved L. Lindenskov, september 2007

Redaktion af håndbog: Groenestijn, M. van & Lindenskov, L.

Udgiver af håndbog: ALL Foundation, Holland

Design af kort: cym, Østrig

Trykkested: Pitney Bowes Management Services, København.

Grundtvig-1 projekt: 116676 – CP – 1 – 2004 – 1 – DK – Grundtvig – G1 (2004-2007)

- DPU, Danmarks Pædagogiske Universitetsskole, Aarhus Universitet
- VUC FYN Glamsbjerg Middelfart, Danmark
- The Hungarian Folk High School Society, Budapest, Ungarn
- Vilnius Adult Education Centre, Litauen
- Regional Education Centre Utrecht, ROCMN, Utrecht, Holland
- Norwegian Institute for Adult Education VOX, Oslo, Norge
- Slovenian Institute for Adult Education SIAE, Ljubljana, Slovenien
- AGORA - Association of Participants, Barcelona, Spanien

www.statsvoks.no/mia

© Redaktørerne, ALL Foundation, Holland, 2007

www.all-for-all@euronet.nl

Håndbogen i engelsk udgave har ISBN/EAN: 978-90-810557-2-7

Indhold

Introduktion til MiA projektet	5
1. MiA i overblik Lena Lindenskov	7
2. Numeracy som nøglekompetence Mieke van Groenestijn	12
3. Teori i MiA Mieke van Groenestijn	19
4. Felt-eksperimenter om læring/coaching Herunder: Erfaringer fra Danmark, Holland, Spanien MiA-undervisernes syn på god praksis Rapport fra eksperimenter i ungarnsk fængsel	36
I engelsk udgave findes flere eksperimenter fra Danmark, Ungarn, Holland, Spanien	
5. Organisering af lærerværksteder	55
I engelsk udgave findes desuden eksperimenter med lærerværksteder i Litauen, Norge, Slovenien	
6. Fællestræk trods forskelle Lena Lindenskov	58

I engelsk udgave findes desuden følgende bilag:

- Bilag 1. Resultater IALS
- Bilag 2. Nøglekompetencer LAST
- Bilag 3. Paul Ernest's syn på transfer af viden og færdigheder
- Bilag 4. Retningslinier for seks trin
- Bilag 5. Spørgeskema inden lærer-værksteder
- Bilag 6. Spørgeskemaefter lærer-værksteder
- Bilag 7. Evalueringskema for ledere af lærer-værksteder

Introduktion til MiA projektet

Fra december 2004 til november 2007 samarbejdede Danmark, Ungarn, Litauen, Holland, Norge, Slovenien og Spanien i projekt Mathematics in Action (MiA). MiA projektet er et tværnationalt samarbejdsprojekt støttet af Grundtvig-programmet om voksenuddannelse, folkeoplysning og livslang læring under Sokrates-programmet, som er EUs rammeprogram for almen uddannelse. Formålet med Sokrates er at fremme det tværnationale samarbejde på alle uddannelsesniveauer, for derigennem at styrke den europæiske dimension og forbedre uddannelsernes kvalitet. Grundtvig støtter projekter, der kan gavne voksnes læring i bred almindelighed. Derudover er der særlig fokus på uddannelsesmæssigt svage grupper, som fx voksne der mangler basale færdigheder, ikke har afsluttet et grundskoleforløb eller af andre grunde er økonomisk og socialt sårbare. Desuden voksne kursister med særlige uddannelsesmæssige behov, samt 'unge voksne' for hvem folkeskolens og ungdomsuddannelsernes sædvanlige tilbud ikke har været vellykkede.

Der er fire typer projekter i Grundtvig: 1) tværnationale samarbejdsprojekter (som MiA), 2) læringspartnerskaber, 3) individuelle stipendier til efteruddannelse og træning for voksenundervisere samt 4) netværk mellem voksenuddannelsesprojekter og andre aktører på voksenuddannelsesområdet.

Hensigten med MiA projektet er at støtte kvalitet i læring og undervisning i den almene voksenundervisning i EU og at støtte deltagelses- og gennemførelsesandelen af voksne deltagere. Målgruppen for projektet er undervisere i voksenundervisning samt personer der står for uddannelse, efteruddannelse og coaching af undervisere.

Håndbogen præsenterer eksempler på god praksis og på teoretiske overvejelser om at bruge og lære matematik i hverdagsituationer.

Første kapitel giver et overblik. Andet kapitel omhandler væsentlige dokumenter fra EU-kommissionen om nøglekompetencer og om hvorledes behovet for nøglekompetencer stiller nye udfordringer for undervisere i voksenuddannelse.

Kapitel 3 belyser nogle relevante teorier om hvad det vil sige at være numerel og have relevant matematisk kompetence, om læring i praksis og om voksenuddannelse, om transfer af viden og færdigheder samt om seks skridt i problemløsning og læring i hverdagen. Her er også MiA projektets forskningsspørgsmål om voksnes læring, om undervisning og om hvilken rolle voksenuddannelsescentre kan spille.

Kapitel 4 præsenterer MiA i praksis. Her gives der et overblik over særlige erfaringer fra voksenundervisning i Danmark, Holland og Spanien samt om MiA-lærernes syn på god undervisnings- og læringspraksis. I denne danske udgave af kapitel 4 præsenteres 2 læringseksperimenter fra fængselsundervisning i Ungarn. *I den engelske udgave af er der flere eksempler fra læringseksperimenter i Danmark, Ungarn, Holland og Spanien under temaerne 'Du og din krop', 'Familiebudget', 'Udsalg', 'Helbred', 'Rabat' og 'Din yndlingsopskrift'.*

I kapitel 5 præsenteres mål, kerne-elementer og organisering af MiA lærer-værksteder - på engelsk: MiA teacher workshops, MTWs – baseret på MiA teori og MiA praksis. *I den engelske udgave af håndbogen findes desuden beskrivelser og refleksioner over gennemførte eksperimenter med lærerværksteder i Litauen, Norge og Slovenien, og som bilag er der dokumenter til invitationer, til før og efter spørgeskemaer til lærere og til spørgeskema til værkstedsledere.*

Endelig giver kapitel 6 nogle resultater på MiA's forskningsspørgsmål og diskuterer perspektiver for professionel udvikling for undervisere i voksenuddannelse.

Det er vores håb at håndbogen kan være til nytte og inspiration for undervisere i voksenuddannelse.

Vi står til rådighed for yderligere information og spørgsmål. Venligst kontakt os.

Lena Lindenskov
DPU, Den Pædagogiske Universitetsskole - Aarhus Universitet
Tuborgvej 164
2400 København
Projektleder MiA
<lenali @ dpu.dk>

1. MiA i overblik

Lena Lindenskov

Introduktion

Teknologiske og økonomiske forandringer gør livslang til en voksende udfordring. Matematik i voksenuddannelse er et vigtigt, men vanskeligt og kompleks område heri, hvor tidssvarende indhold og organisering er en kritisk faktor.

"Mathematics in Action", MiA, er et europæisk projekt med partnere fra syv lande. Formålet er at støtte undervisere i voksenuddannelse og forbedre deltagelses- og gennemførelsesandelen af voksne deltagere gennem at give bredere betingelser for læring. MiA projektet

- Forsker i matematikundervisning i partnerlande, der inddrager situationer i hverdagen
- Udvælger og udvikler eksempler på god praksis
- Fremme alternative måder af lære og undervise matematik på som kan bruges som supplement til gængse undervisningsmetoder, til brug i undervisning, men også til brug udenfor
- Afprøver (i pilotudgaver) MiA lærerværksteder (på engelsk MiA Teacher Workshops, MTWs), med henblik på at informere om og træne lærere i voksenundervisning i at tilpasse MiA ideer og metoder til lokale behov og betingelser.

Målet er at undervisere og voksne deltagere kan få modeller for – og eksempler på – hvordan man kan håndtere en række situationer i hverdagen, hvor det er relevant at anvende og videreudvikle kompetencer som indeholder matematik, - det være sig på arbejdspladsen, hjemme og i andre sociale og samfundsmæssige situationer. Målet er også at fremme voksne deltageres motivation for uddannelse ved at gøre læring i uddannelse mere inspirerende og relevant.

Håndbogen rummer en kombination af data, resultater og teori fra forskellige kilder. Eksempler og teorier spiller sammen, som det har været tilfældet i hele MiA projektet, og i særlig grad i de eksperimenter der er gennemført med læring og coaching og lærerværksteder.

At fremme numeralitet hos voksne

Som følge af økonomisk og teknologisk udvikling er det påkrævet at fremme udvikling af både funktionel læsekompetence, literacy, og funktionel matematikholdig kompetence, numeralitet. Literacy og numeralitet er overalt i et samspil. I MiA projektet er det numeralitet, der søges fremmet, fordi der er stort behov for øget opmærksomhed på det. MiA støttes af den europæiske Grundtvig 1 program, som giver støtte til relevant arbejdsplads-kvalificering, og som også fremmer personlig udvikling af det enkelte menneske og støtter aktiv deltagelse af alle borgere i det offentlige liv. Numeralitet spiller ofte en undervurderet rolle i sådanne brede sammenhænge og dens betydning er stadig meget lidt udforsket og udviklet sammenlignet med literacy. At fremme numeralitet hos europæiske voksne er stadig en stor udfordring. Første skridt i Grundtvig – programmet var ALMAB projektet hvor fire europæiske lande startede en bredt anlagt undersøgelse af deres måder at undervise matematik for voksne. MiA kan ses som et opfølgingsstudie til ALMAB, men adskiller sig fra ALMAB ved at gå i dybden med et snævrere fokus.

Fokus i MiA

MiA fokuserer på nogle få centrale aspekter, og undersøger dem i dybden. Første fokus er læring og brug af matematik i hverdagssituationer hvor voksne kan opleve at matematik er relevant. Andet fokus er professional udvikling af undervisere i voksenuddannelse.

MiA analyserer på den ene side, hvordan brug og læring af matematik i hverdagssituationer kan udnyttes i læring og undervisning i voksenuddannelse. På den anden side undersøger og videreudvikler MiA coaching metoder som lærere i voksenuddannelse kan bruge for at støtte brug og læring af matematik i hverdagssituationer.

MiA præsenterer et radikalt bud på hvilken rolle uddannelse kan spille i fremtidens livslange læring med MiA's fokus på hvordan voksenuddannelse kan støtte deltageres læring uden for uddannelse.

Håndbogen giver eksempler på god praksis og teoretiske idéer om at bruge og lære matematik i hverdagssituationer, udviklet gennem MiA-eksperimenterne. Målet er at fremstille eksemplificerede alternative metoder til anvendelse sideløbende med gængse metoder. Dette kan potentielt højne voksne deltageres motivation ved at gøre læringen mere inspirerende og relevant, og dermed er det tanken at MiA kan bidrage til forbedret læring og undervisning af matematik i EU-landene.

Fra usynlighed til opmærksomhed

MiA sigter mod større grad af opmærksomhed på væsentlighed og relevans af numerel adfærd. MiA sigter mod at synliggøre at alle voksne har uformelle og formelle færdigheder, viden og holdninger som er og kan blive elementer i numerel adfærd. MiA stræber også efter at synliggøre hvordan voksne faktisk lærer i deres livssituationer – uden for formel uddannelse.

Terminologi

MiA er ikke optaget af diskussioner om at udvælge bestemte termer blandt de der aktuelt anvendes i forskellige lande og internationalt i dag, såsom numeracy, numeralitet, voksnes numeracy, funktionel matematik, matematisk kompetence, matematisk literacy, kvantitativ literacy eller mathemacy. I stedet anvendes ordet *numeracy* eller det danske numeralitet som generel term. Det er afgørende, at substansen, som termerne numeracy og numeralitet refererer til i MiA projektet, er karakteriseret ved at være relevant for alle, ved at være meget mere end at udføre enkle beregninger, ved at indeholde al den matematik som anvendes i hverdagens situationer, og ved også at indeholde færdigheder i relevant generel problembehandling i situationer, hvori matematiske aktiviteter findes eller potentielt kan etableres. At blive numerel er en livslang læreproces som fortsætter, når man ikke er i uddannelse.

Udviklede produkter

Blandt produkterne, som MiA-deltagerne har udviklet, findes følgende:

- Et baggrundsspørgeskema for lærere, hvor sigtet er at synliggøre de aktuelle betingelser for læring og undervisning i voksenuddannelse og at inspirere undervisere til at reflektere over deres undervisning.
- Eksempler på god praksis i samspil med relevante teoretiske idéer.

- Materialer til brug ved organisering af MiA lærerværksteder (MTWs), herunder:
 - 1) en invitation til MTWs
 - 2) et spørgeskema inden lærer-værksteder
 - 3) et spørgeskema efter lærer-værksteder
 - 4) en manual for organisering af lærerværksteder, kurser og seminarer

Produkterne kan anvendes separat eller i kombination af enkelte undervisere og læreruddannere, af grupper af undervisere eller af institutioner og organisationer, når de organiserer og gennemfører kurser baseret på Mathematics in action. Produkterne findes på MiA webside:
www.statsvoks.no/mia

Udviklingsprocesserne i MiA

Som et fælles udgangspunkt for projektet undersøgte MiA underviseres syn på læring og undervisning i matematik i voksenuddannelse. Hertil blev der udviklet et baggrundsspørgeskema. Næste fase bestod i et studie af læring af Mathematics in Action, som gik i dybden med begrebsmæssig forståelse heraf. Præsentationer af erfaringer fra Danmark, Holland og Spanien var inspiration til at hver partner udviklede og analyserede et feltarbejde i sin egen kontekst. Tredje fase bestod i at analysere hvilke kompetencer voksne har brug for at være numerel. Dette blev kombineret med teoretiske studier for at designe en teoretisk ramme for MiA. I fjerde fase blev der forberedt, gennemført og givet systematiske analyser af en række coaching eksperimenter, som gav anledning til videre udvikling af teoretisk ramme for MiA. Femte fase bestod i at udvikle metoder, materialer og organiseringsmodeller til lærerværksteder, med henblik på at udbrede principper for at lære mathematics in action. Partnerne gennemførte eksperimenter med lærerværkstederne. På baggrund af systematiske analyser heraf blev metoder, materialer og organisationsmodeller revideret og samlet.

Partnerne

DPU, Danmarks Pædagogiske Universitetsskole - Aarhus Universitet, er forpligtet på undervisning og forskning på højt niveau inden for uddannelsesstudier og professionel udvikling. På institut for curriculumforskning er fokus bl.a. på underviseres videreuddannelse og efteruddannelse, på forskning i matematik i hverdagen og grundlæggende voksenuddannelse og på forskning i underviseres og voksne deltagers tilgange og erfaringer med matematikundervisning.

Regional Education Centre Midden Nederland (ROCMN), Utrecht, Holland er en af de største udbydere af erhvervsuddannelse og voksenuddannelse i Holland. På erhvervsuddannelserne er der flere end 20.000 deltagere. Den meget store afdeling for voksenuddannelse med flere end 12.000 deltagere dækker hollandsk som fremmedsprog, numeracy og literacy, almen uddannelse, integrerede kurser med både sprog og erhvervsuddannelsesindhold, reintegrationskurser for voksne der i en periode har været ude af arbejdsmarkedet og igen skal i arbejde, osv. Centret består af flere end 20 centre i de større byer i Utrecht området og af lokale institutioner (community centres) i mindre byer og landsbyer. Regional Education Centre Utrecht støtter aktivt international mobilitet og samarbejde.

Voksenuddannelsescenter Fyn, Glamsbjerg, Denmark, er en regional undervisningsinstitution for voksne. Der er 800 voksne (CPR-numre) i gang med undervisning på basale niveauer, specialundervisning, forberedende voksenundervisning (FVU læsning og FVU matematik), almen voksenuddannelse (AVU) og Højere Forberedelseksamen (HF). Centret er involveret i arbejdsmarkedsspørgsmål gennem sit samarbejde med arbejdsmarkedets partner om undervisning på virksomheder. Centret deltager i forskellige nationale og internationale netværk om matematik og voksne.

Norwegian Institute for Adult Education, VOX, Oslo, deltager i adskillige nationale og internationale netværk om voksne og matematik. Instituttet er involveret i at igangsætte, udvikle og udbrede nye initiativer i voksenuddannelse, og i at afprøve og udvikle materialer for immigranter med få års skolegang fra deres fødeland og med ringe norsk-færdigheder.

Slovenian Institute for Adult Education (SIAE), Ljubljana, er en national institution beskæftiget med forskning og udvikling af voksenuddannelse i Slovenien. Den grundlæggende opgave er at fremme udvikling af livslang læringskultur og livslang uddannelseskultur i Slovenien. De vigtigste arbejdsområder er: system og uddannelsespolitik, kvalitet, befolkningens uddannelsesbehov, deltagelse i voksenuddannelse, information og vejledning, udvikling af nye muligheder for læring i uformel undervisning, anerkendelse af uformel læring, uddannelse og efteruddannelse af undervisere samt fremme af livslang læring.

SIAE har udført omfattende arbejder inden for voksne og literacy, for eksempel udførte SIAE i 1998 det første nationale survey som del af International Adult Literacy Survey, IALS. Institutionen deltager i adskillige nationale og internationale projekter.

Vilnius Adult Education Centre, Litauen, har omkring 600 årlige deltagere op til secondary school level samt 45 ansatte. Centret tilbyder fleksible studieprogrammer og organiserer også supplerende kurser. Centret anvender modulopbygget undervisning. Voksne deltagere kan vælge enkeltfag, som giver viden op til et bestemt niveau og af et bestemt omfang. Centret deltager i internationale projekter og i lokale projekter.

AGORA - Association of Participants, Barcelona, Spanien sigter mod at fremme evne til deltagelse og initiativ hos deltagere i voksenuddannelse. AGORA giver støtte til alle aktiviteter blandt de mennesker der deltager i voksenuddannelse, og tilbyder en bred vifte af kulturelle aktiviteter for der mangler i høj grad sådanne aktiviteter for den brede del af befolkningen, særligt i det nærområde AGORA er placeret i. I dag har AGORA 2000 deltagere. AGORA har siden 1997 deltaget i syv forskellige europæiske projekter.

Hungarian Folk High School Society, Budapest, Ungarn sigter mod at skabe fundament for ungarske folk high schools og at udvikle disse aktiviteter; vejlede om spørgsmål inden for professionel og økonomisk ledelse af livslang læring; assistere i design af undervisningsprogrammer; uddanne og efteruddanne tutorer og andet personale; og at fremme læringspartnerskaber og uddannelse i basale færdigheder og aktivt medborgerskab. Har deltaget i og er pt. involveret i et antal europæiske projekter.

Partnerne dækker en bred vifte af ret forskellig viden og erfaring, som sat sammen og videreudviklet i fællesskab i MiA, skaber nye udviklingsmuligheder og perspektiver for europæisk matematikundervisning for voksne.

Partnerne har erfaringer inden for:

- At udvikle nye nationale læseplaner i numeralitet for voksne,
- At udvikle læseplan for læreruddannelse til undervisning i numeralitet for voksne,
- At udvikle teori om voksenunderviseres og voksnes deltageres syn på matematik i hverdagen
- Ekspertise i numeracy undervisning og udvikling af matematikundervisning, herunder i mere skræddersyede tilgange til læring og undervisning i matematik,
- At relatere undervisningsforløb til daglige rutiner i virksomheder gennem praktiske aktiviteter for deltagerne i undervisningen og ved at lade matematik-elementer indgå i oplæring på virksomheder og jobtræning,
- At udvikle undervisningsmetoder der er hensigtsmæssige for fremmedsprogede deltagere,
- At udnytte forskellige organiseringsformer i åbne læringscentre, fjernundervisning og fleksibel læring,
- At undervise udvikler nye undervisningsmaterialer i samarbejde med voksne deltagere på deres arbejdsplads,
- Kurser organiseret på virksomheder,
- At udvikle matematiske færdigheder og forståelse ved at udnytte erfaringer fra hverdagen,
- At udvikle undervisningsmaterialer om matematik på arbejdspladsen, fx ved dosering af medicin,
- At undersøge matematikvanskeligheder,
- Tværfaglig læring, f.eks. af sprog og matematik,
- At udvikle metoder til brug i uddannelse af læselærere til voksenundervisning,
- Måle og vurderings-metodologi for kurser i literacy,
- Forskellige organisationsformer for læring, som fjernundervisning, modulopbygning og selvstyret læring,
- At udvikle metoder som undervisere kan anvende til at undersøge deltagerforventninger og deltagerbehov og tilpasse undervisning hertil,
- At anvende redskaber til støtte for aktiverende undervisningsmetoder med opgaver med hverdagssituationer med henblik på at demonstrere hvordan matematik anvendes i virkeligheden, samt at tage deltagerens erfaringer i betragtning,
- At organisere forskellige typer matematik- festivaler og matematik-quizzes,
- At anvende et bredt kulturelt perspektiv på deltagere og voksenuddannelse,
- At lægge vægt på glæde og fornøjelse – også i matematikundervisning,
- At anvende principper fra dialogisk læring baseret på ligeværdig dialog, og at lægge vægt på solidaritet og på undervisningssammenhænge, der er demokratiske and giver lige muligheder for beslutningstagen og deltagelse for alle,
- At sammenfatte resultater fra og fremstille yderligere inspiration til organisationer, der står for uddannelse og træning af kortuddannede og socialt dårligt stillede voksne,
- At udvikle undervisningsmaterialer og uddannelse for undervisere i basale færdigheder.

2. Numeracy som nøglekompetence

Mieke van Groenestijn

Introduktion

MiA bygger på resultater fra International Adult Literacy Survey i 1996 (IALS). Undersøgelsen viste, at omkring 30 % af europæiske voksne har kompetence inden for kvantitativ literacy på et så lavt niveau, at det kan få indflydelse på kvaliteten af deres liv, deres muligheder på arbejdsmarkedet og deltagelse i livslang læring (*se appendiks 1 i den engelske udgave af håndbogen*). Undersøgelsen viste også, at bedre kompetence inden for kvantitativ literacy – sådan som det måles i undersøgelsen – har sammenhæng med en stærkere deltagelse i samfundet og i voksenuddannelse og kurser. Resultater fra PISA 2000, 2003 og 2006 bekræfter, at der også i de kommende år vil være behov for undervisning for voksne til støtte for deres numeralitet og matematisk kompetence, men motivationen blandt voksne til at deltage i matematikkurser er ofte lav.

Behovet for livslang læring står stadig mere tydeligt, for med den stadige teknologiske og økonomiske udvikling forandres igen og igen den verden vi lever i. For at blive i stand til at deltage i disse forandringer og for at være forberedt på fremtiden, kan man ikke længere nøjes med viden og færdigheder fra da man gik i skole. Desuden ser det ud til at det for mennesker som ikke har fået så meget udbytte af deres skolegang, bliver stadig mere vanskeligt at danne bro mellem deres egen viden og færdigheder og ny viden og færdigheder hvis væsentlighed accentueres af den hurtige udvikling.

I det følgende præsenterer vi den opmærksomhed for livslang læring og nøglekompetencer som gives af den europæiske kommission i 1996, i the White Paper, og af det europæiske råd i projektet 'Defining and Selecting Key Competences', DeSeCo (OECD, 2005). Den følgende tekst er uddrag fra de officielle rapporter, da disse er vigtige baggrundsmaterialer for undervisere i Europas voksenuddannelse.

The White Paper

Den europæiske kommission publicerede i 1996 dette The White Paper med titlen *Teaching and Learning, Towards the Learning Society*. Kommissionen beskriver behovet for livslang læring for at europæiske borgere bliver i stand til at deltage i et videnssamfund. Her er tre faktorer som må fremhæves: (s. 5 og 6)

- *Betydningen af informationssamfundet*: En væsentlig følge af det, der betegnes som informationssamfundet, er at forandre arbejdets natur og produktionens organisering. Rutine og gentagede arbejdsfunktioner, som engang var den daglige udfordring for de fleste arbejdere, tenderer mod at forsvinde og erstattes af mere autonome og mere varierede aktiviteter. Resultatet er en forandret relation til virksomheden. Den enkelte arbejder er blevet mere udsat for

forandringer i arbejdsmønstrene, fordi han/hun er blevet mere individualistisk i et komplekst netværk.

- *Betydningen af internationaliseringen*: influerer på jobbenes karakter. Internationalisering bryder grænser ned mellem arbejdsmarkeder og bringer en global beskæftigelse nærmere end man umiddelbart forestiller sig..
- *Betydningen af den videnskabelige og teknologiske verden*: væksten i videnskabelig viden og dens omsætning til produktionsmetoder og til stadig mere sofistikerede produkter giver anledning til et paradoks. På trods af de generelt set positive effekter af denne udvikling, så afstedkommer videnskabelig og teknisk fremgang også følelser af ubehag og bekymring for samfundsmæssige ulemper.

I MiA har vi undersøgt, hvad det er for viden og færdigheder, der er relevant, og hvordan det bedst karakteriseres og fremmes:

Den europæiske kommission fremhæver i The White Paper at man har ment at for at fastholde sin placering på arbejdsmarkedet må man have *basal og teknisk viden, sammen med sociale færdigheder* (s. 30). Basal viden er fundamentet for den enkeltes arbejdskraft, og det er den formelle uddannelses område. Men man må finde en god balance mellem at erhverve viden og at erhverve færdigheder som gør den enkelte parat til at lære videre – også uden for skole og uddannelse. Sådanne færdigheder har vi behov for at udvikle i dagens samfund.

Rundt om i europæiske lande var der bestræbelser gennem firserne og halvfemserne på at fokusere basal uddannelse på det der på engelsk betegnes som de tre r'er, læsning (reading), skrivning (writing) og regning (arithmetic), i et forsøg på at forebygge skolenederlag som spiller en stor rolle i den sociale eksklusion. Imidlertid er der også behov for teknologisk viden og sociale færdigheder for at være forberedt for fremtiden.

Nu er der kommet fokus på udvikling af nøglekompetencer, og det giver anledning til revurdering af indholdet i de tre r'er, og i særlig grad hvad angår numeracy og mathematical literacy. Desuden anbefales sprogkompetence som følge af globaliseringen. Dette leder os frem til DeSeCo-programmet.

Definition og udvælgelse af kompetencer (DeSeCo)

I marts 2000 fremsattes der på mødet i Lissabon, Lisbon European Council, nye strategiske mål for EU:

At blive 'den mest konkurrencedygtige og dynamiske vidensbaserede økonomi i verden, i stand til at skabe bæredygtig økonomisk vækst med flere og bedre jobs og større social sammenhængskraft'. For at opnå dette, må Europas uddannelsessystemer tilpasses behovene i videnssamfundet og til behovet for et højere niveau og kvalitet i beskæftigelse. Et af hovedkomponenterne hertil er at fremme nye basale færdigheder (new basic skills): for at blive mere konkret, så tilråder Lisbon European Council medlemslandene, Rådet og Kommissionen at etablere et europæisk framework der definerer 'the new basic skills' *gennem lifelong learning*. Dette framework skal dække IKT, teknologisk kultur, fremmedsprog, entreprenørskab, og sociale færdigheder¹.

¹ Presidency conclusions. Lisbon European Council 23-24 March 2000, point 26.

Et år senere, i marts 2001, vedtog Stockholm European Council rapporten *'The concrete future objectives of education and training systems'*². Dette dokument identificerer tre strategiske formål (kvalitet, tilgængelighed og åbenhed i uddannelsessystemerne) uddybet i 13 tilsvarende mål. Barcelona European Council (februar 2002) vedtog så et detaljeret arbejdsprogram³ for at opnå disse fælles formål og mål i 2010. Det detaljerede arbejdsprogram udvidede listen af basale færdigheder som følger: *literacy og numeracy (fundamentale færdigheder), basale kompetencer i matematik, naturfag og teknologi, IKT og brugen af teknologi, at lære at lære, sociale færdigheder, entreprenørskab og generel kultur.*

Konklusioner fra Barcelona European Council understregede også behovet for handling i forhold *til at forbedre basale færdigheder*. Specielt, blev der peget på øget opmærksomhed mod digital literacy og fremmedsprog.

Desuden blev det anset for essentielt at fremme den **europæiske dimension** i uddannelse og at integrere denne i elevens basale færdigheder inden 2004.

I forbindelse med det detaljerede arbejdsprogram nedsatte Kommissionen ekspertgrupper til at arbejde med en eller flere af de tretten mål. Disse grupper består af eksperter fra medlemslandene, EFTA/EEA lande, associerede lande og europæiske organisationer. Arbejdsgruppen om **nøglekompetencer** startede sit arbejde i 2001⁴.

Det var arbejdsgruppens mål at identificere og definere *hvad der er de nye færdigheder og hvordan disse kan blive bedre integreret i curricula og bibeholdt og lært gennem livet.*

Et særligt fokus er der på *mindre privilegerede grupper, særlige behov, afbrudt skolegang og voksne deltagere i uddannelse.*

Principper bag definitionen af den teoretiske ramme for nøglekompetencer

Det følgende er uddrag fra DeSeCo rapporten (s. 3-4) (European Commission 2004)

1. Den teoretiske ramme er det første forsøg på europæisk niveau på at etablere en omfattende og afbalanceret liste af **nøglekompetencer som der er behov for af hensyn til personlig udvikling, social inklusion og beskæftigelse i videnssamfundet**. Rammen tjener som **"reference redskab"** for politikere og de der er ansvarlige for at etablere læringsbetingelser for mennesker i alle faser af livslang læring, og rammen kan tilpasses så det svarer til deltagernes behov og kontekst.

2. Termerne **'kompetence'** og **'nøglekompetence'** foretrakkes frem for **'basale færdigheder'**, som er for indsnævrende fordi de associeres med basal literacy og numeracy and med hvad der betegnes som **'overlevelses'** eller **'livs'** færdigheder. **'Kompetence'** refererer derimod til **en kombination af færdigheder, viden, anlæg og holdninger**, og inkluderer også dispositioner for at lære og knowhow. En **'nøglekompetence'** er afgørende for tre livsaspekter:

a. **personlig udvikling gennem livet (kulturel kapital)**: nøglekompetencer gør mennesker i stand til at forfølge individuelle mål i livet, drevet af personlige interesser, forhåbninger og ønsker om at fortsætte med at lære gennem hele livet;

b. **aktivt medborgerskab og inklusion (social kapital)**: nøglekompetencer giver mulighed for at alle kan deltage som aktiv borger i samfundet;

² Council document 5980/01 of 14/02/2001.

³ Detailed Work Programme on the follow-up of the objectives of education and training systems in Europe (2002/C 142/01)

⁴ En særlig arbejdsgruppe er etableret for sproglæring; se nærmere i http://www.europa.eu.int/comm/education/policies/2010/objectives_en.

c. **employability (human kapital)**: kapaciteten for hver enkelt person til at have et passende job på arbejdsmarkedet.

3. Med denne tilgang, hvor nøglekompetencer defineres i bredere termer, er det hverken muligt eller relevant, for de fleste kompetenceområders vedkommende, at skelne meget '*basalt niveau*' af opfyldelse af kompetence fra mere avancerede niveauer. Termen 'basal' refererer til hvad der er kravene i situationen og omstændighederne: at beherske en færdigheder tilstrækkeligt til at håndtere et problem i en situation er måske ikke tilstrækkelig i en anden situation. I et samfund under konstante forandringer, er kravene som den enkelte møder forskellige fra situation til situation og fra tidspunkt til tidspunkt. Derfor må man udover at besidde specifikke basale færdigheder til givne udfordringer, også have *mere fleksible, generiske og transferable kompetencer* for at individet kan have den nødvendige kombination af færdigheder, viden og holdninger til forskellige situationer. Derfor beskriver mange af definitionerne nærmere *essentielle elementer i kompetence, som er afgørende i forløbet når kompetencen udvikles fra et basalt niveau til mere avancerede*. Definitionerne åbner dermed plads til at man kan vurdere hvad der i forhold til *kontekstuelle faktorer* er et passende niveau af kompetencen.⁵

4. Desuden er *måling af om og i hvilken grad man har disse kompetencer* indtil videre ret begrænset. Eksisterende måleinstrumenter som PISA og IALS giver en indikation på niveauet af kompetence hvad angår literacy og numeracy. The Council of Europe's Common European Framework of Reference for Languages (CEFR) beskriver niveauer i fremmedsprog og der findes også forskning om at lære at lære. Desuden eksisterer der et antal nationale måleinstrumenter til at identificere tidssvarende niveauer af basale færdigheder med henblik på at vejlede politiske beslutninger. *Mens kun nogle nøglekompetencer er målbare, hjælper den teoretiske ramme til at placere disse i sammenhæng med andre lige så væsentlige generiske og tværgående kompetencer, som det er mere kompliceret at måle.*

Med denne bredere tilgang til nøglekompetencer, lyder den generelle definition på '**nøglekompetence**' således:

Nøglekompetencer består af en transferabel, multifunktionel pakke af viden, færdigheder og holdninger som alle mennesker har brug for til personlig udvikling, inklusion og beskæftigelse. De bør være udviklet ved afslutningen af obligatorisk skolegang og kunne fungere som grundlag for videre læring som del af livslang læring.

Definitionen pointerer, at nøglekompetencer skal være **transferable**, og dermed anvendelige i mange situationer og kontekster, og **multifunktionelle**, så de kan anvendes til at nå flere forskellige mål, til at behandle forskellige typer af problemer og til at klare forskellige typer af udfordringer. Nøglekompetencer er **forudsætning** for passende personlig præstation i liv og arbejde og deraf følgende læring.

På de næste sider beskrives kompetencerne for mathematical literacy. Det er taget fra European Commission: *Implementation of "Education and Training 2010". Work Programme (2004)*.

⁵ Et godt eksempel på dette er "digital literacy" kompetence. Der er kun få situationer hvor basale færdigheder i IKT er tilstrækkelig: i de fleste tilfælde kræver effektiv brug af IKT et passende niveau af kritisk tænkning og en bredere forståelse af medier.

TEORETISK RAMME FOR NØGLEKOMPETENCER I VIDENSBASERET SAMFUND			
3.1. Mathematical literacy (mest basale niveau)			
Kompetencen består af følgende elementer af viden, færdigheder og holdninger, hensigtsmæssige i konteksten:			
Definition af kompetence	Viden	Færdigheder	Holdninger
På det mest basale niveau består mathematical literacy ⁶ af brugen af addition og subtraktion, multiplikation og division, procenter og forholdsregning i mentale og skriftlige beregninger der indgår i håndtering af problemstillinger	God viden og forståelse af tal og mål og evnen til at bruge dem i en vifte af hverdagssammenhænge er grundlæggende for basale beregningsmetoder og for forståelse af elementære matematiske repræsentationer som grafer, formler og statiske fremstillinger.	Evne til at anvende basale elementer af mathematical literacy såsom) addition and subtraktion;) multiplikation and division;) procenter og forhold;) vægt og mål til at gå i gang med og håndtere problemer i hverdagen, f.eks.:) at håndtere et husholdningsbudget (indkomst i forhold til udgifter, planlægning fremad, opsparing);) indkøb (sammenligne priser, forstå vægt og mål, hvad får man for pengene);) rejser og fritid (relatere afstand til rejsetid, sammenligne valutaer og priser)) Beredskab til at klare sig fri af 'frygten for tal'.) Villighed til at bruge talmæssige beregninger i håndteringen af problemer i hverdagens arbejdsliv og hjemmeliv.

⁶ Basal matematisk literacy ("numeracy") er en grundlæggende færdighed for al efterfølgende læring i forhold til andre nøglekompetencer.

RAMME FOR NØGLEKOMPETENCER I ET VIDENS-BASERET SAMFUND			
3.1. Matematisk literacy (fortsat)			
Kompetencen består af følgende elementer af viden, færdigheder og holdninger, hensigtsmæssige i konteksten:			
Definition på kompetence	Viden	Færdigheder	Holdninger
Når matematisk kompetence ⁷ videreudvikles, så involverer det, svarende til konteksten, evnen og villigheden til at anvende matematiske tankemåder (logisk og rumlig tænkning) og præsentationer (formler, modeller, konstruktioner, grafer/kurver) som har en universel anvendelse i forklaring og beskrivelse af virkeligheden.	<ul style="list-style-type: none">) God viden om matematiske termer og begreber, herunder de mest relevante teoremer fra geometri og algebra.) Viden om og forståelse af hvilke typer spørgsmål som matematik muligvis kan tilbyde svar på. 	<ul style="list-style-type: none">) Evne til at følge og vurdere en kæde af argumenter, givet af andre, og til at afdække grundlæggende idéer i en argumentationskæde, specielt i beviser, osv.) At være i stand til at håndtere matematiske symboler og formler, at afkode og fortolke matematisk sprog og at forstå relationerne til naturligt sprog. Evne til at kommunikere i, med og om matematik.) Evne til at tænke og ræsonnere matematisk (at mestre matematiske tankemåder, at abstrahere og generalisere relevant i forhold til givne spørgsmål og at foretage matematisk modellering (dvs. analysere og opbygge modeller) ved at bruge og anvende eksisterende modeller på de givne spørgsmål.) At kunne forstå og bruge (afkode, fortolke og skelne imellem) forskellige slags repræsentationer af matematiske objekter, fænomener og situationer, udvælge og skifte imellem repræsentationer når det er hensigtsmæssigt.) Disposition for kritisk tænkning, evne til at skelne imellem forskellige slags matematiske udsagn (f.eks. mellem en assertion og en antagelse, osv.); forståelse af matematiske beviser og rækkevidde og begrænsning af et givet begreb.) Evne til at anvende hjælpemidler og redskaber, herunder IT). 	<ul style="list-style-type: none">) At respektere sandhed som basis for matematisk tænkning.) Villighed til at lede efter begrundelser for vurderinger.) Villighed til accept eller afvisning af andres mening på basis af gyldige (eller ugyldige) begrundelser eller bevis.

⁷ Matematik anses her, skønt det er stærkt forbundet med numeralitet, for at have en højere grad af kompleksitet. "Matematisk præget adfærd" indebærer at dele af virkeligheden beskrives gennem begrebsmæssige konstruktioner og gennem processer, som også kan anvendes i mange andre sammenhænge. Det kan bedst beskrives som en kombination af færdigheder og holdninger. Definitionen lægger vægt på vigtigheden af "matematisk aktivitet" og anerkender at matematikundervisning i dag er opmærksom på "forbindelserne til virkeligheden".

Hvad betyder dette for MiA projektet?

Hensigten med MiA projektet er tosidigt:

Det ene mål er at undersøge hvilke kompetencer voksne har brug for i deres omgang med situationer der er eller kan være matematiske situationer i hverdagen. MiA har fokus på kompetencer der - som beskrevet i det foregående - betyder at viden og færdigheder bliver transferable og multifunktionelle og som støtter mathematical literacy. Undersøgelsen foregår som litteraturstudie.

Det andet mål er at hjælpe undervisere i at finde måder at undervise på som støtter deres deltageres måder at tilegne sig disse kompetencer. Det indebærer at undervisere reflekterer over deres egne måder at undervise på og fokuserer på at støtte og coache deres deltagere. I næste kapitel inddrager vi derfor litteratur om dette.

Hvad betyder så dette for underviserne?

For at kunne bidrage til at voksne bliver i stand til at udvikle kompetencer, som er hensigtsmæssige for at klare matematikholdige hverdagssituationer, så må undervisere finde frem til måder at undervise og coache på, som støtter tilegnelsen af kompetencer der kan iværksættes i nye situationer (transfer), hvor matematik er eller kan indlejres. I den teoretiske ramme om dette fokuserer vi i MiA på tilegnelsen af funktionel matematik, generelle problem behandlingsfærdigheder og på generelle færdigheder i at lærer at lære.

MiA projektet støtter undervisere til at finde måder at undervise og coache voksne deltagere gennem at skabe læringssituationer, hvor voksne kan erhverve disse kompetencer som er relevante for netop at håndtere situationer, hvor matematik er eller kan indlejres. Disse kompetencer skal det være ligetil at anvende i nye læringssituationer, hvad enten det er inden for eller uden for en skolesammenhæng. Læring i praksis forekommer næsten altid i hverdagssammenhænge uden for skole, og her derfor kan man forudse at læring i praksis ofte foregår som learning by doing, at lære ved at gøre. Som voksen kommer man i situationer, hvor man må klare sig på sine egne måder, og mange gange kan man ikke lige få hjælp fra andre – i hvert fald ikke fra en underviser! Dermed bliver det væsentligt at overveje, hvordan voksenuddannelse skal tilrettelægges: skal underviserne *undervise* eller skal underviserne *tilrettelægge læringssituationer*, hvor underviserne kan facilitere og støtte læring med henblik på at hjælpe deltagerne til at finde frem til hvad der er de bedste måder for dem til at lære og til at håndtere problemer.

Referencer

OECD (2005). The Definition and Selection of Key Competencies. Executive Summary

OECD (2006). Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy. A Framework for PISA 2006.

Working Group B “Key Competences” (2004): Implementation of “Education and Training 2010” Working Programme. European Commission.

3. Teori i MiA

Mieke van Groenestijn

Introduktion

Matematiske situationer er næsten altid indlejret i komplekse situationer i virkeligheden, som kræver mere end matematiske færdigheder. Ofte berøres også sproglige færdigheder og færdigheder i problemløsning. Desuden har voksne behov for indsigt i hvordan de bedst lærer for at være i stand til at udnytte ny viden og nye færdigheder gennem livet, som er nødvendigt for at følge med den teknologiske udvikling. Dermed er det at lære matematik i hverdagssituationer et komplekst forehavende og meget forskelligt fra det at lære matematik i skolen. Undervisere i voksenuddannelse må indse at deres matematikundervisning derfor må indeholde mere end blot at lære matematik. Den må også indeholde analyse og håndtering af situationer hvor matematik er indlejret og derfor må der handling ("action") til. Voksne er ofte nødt til at beslutte sig for hvilken slags handling ("action") de må tage for at svare på eller løse indlejrede "matematiske problemer".

Fokus i dette kapitel er på hvordan voksne *bruger og lærer (do and learn)* matematik i hverdagen. Til dette brug bliver nogle få relevante teorier diskuteret. Hensigten er at give undervisere næring til tænkning (food for thought) og give grundlag for underviseres feltundersøgelser. Det centrale emne er hvad det vil sige at være numerel og hvordan mennesker bliver numerelle igennem deres liv. Dette leder frem til nogle få forskningsspørgsmål som undervisere kan reflektere over. I MiA diskuteres følgende:

- Hvad vil det sige at være numerel?
- Læring i praksis
- Læring og undervisning i voksenuddannelse
- Transfer af information
- At erhverve og processere ny information i hverdagssituationer
- At lære matematik i hverdagssituationer og i voksenuddannelse (modellen med seks skridt)

3.1 Hvad vil det sige at være numerel?

Gennem de sidste tiår har der været mange diskussioner om numeracy, mathematical literacy og funktionel matematik eller matematik for livet. Der er faktisk små eller ingen forskelle mellem disse begreber, der er kun forskel på hvordan de opleves, når man skal vælge hvornår hvilken definition skal bruges.

Begrebet numeracy blev oprindeligt anvendt i England med en bred betydning om at føle sig hjemme med tal i alle slags situationer i hverdagen (Cockcroft, 1982). Dette rummer ikke alene de fire regneoperationer, men også at anvende tal, brøker og decimaler til måling, forhold, procenter, dimensioner og geometri og selv at anvende basale statistiske begreber. Der blev lavet en distinktion mellem matematik og numeracy som en forskel mellem skolematematik og funktionel matematik for hverdagen.

Således kunne man sige at matematik blev lært i skolen. Numeracy var noget for voksenuddannelse, så det kunne adskilles fra skolematematik og for at give matematik en ny mening for voksne. *Numeracy* indeholder den matematik som mennesker behøver i deres egne hverdagsliv. Således får voksne der er droppet ud af skolen en ny chance for at erhverve sig matematiske færdigheder som de virkelig har brug for og for at komme over de problemer de fik i skolen. Numeracy er her synonymt med funktionel matematik. Den har sin kilde og sit fokus i hverdagen. Numeracy eller funktionel matematik kan baseres på både uformelle og formelle procedurer.

Mathematical literacy, som det måles i PISA-undersøgelsen (OECD, 2006), er resultatet af obligatorisk og formel matematikundervisning. Det må naturligvis inkludere funktionel matematik, men generelt set er det baseret på skolematematik og mindre eller slet ikke på hverdagssituationer. Skolematematik antages her at kunne anvendes i hverdagssituationer, men det afhænger også af hvad det enkelte menneske faktisk har behov for i sin livssituation. Det afhænger også af den enkeltes kapacitet til at transferere matematisk viden og færdigheder lært i skolen til hverdagen.

Udgangspunktet i MiA projektet er at voksne møder matematik i deres egne livssituationer og må håndtere det. Derfor må en definition på numeracy starte fra hverdagssituationer og man må beskrive hvad man forstår ved at være numerel ved at referere til de kompetencer voksne behøver for at være numerel. I nogle nylige studier af voksenuddannelse er nogle få brugbare definitioner blevet beskrevet i sammenhæng med begrebssætningen af matematiske kompetencer som beskrevet i DeSeCo programmet.

I det internationale ALL studie er numeracy defineret som

“Viden og færdigheder der kræves for effektivt at håndtere og besvare de matematiske krav i forskellige situationer”

På engelsk:

The knowledge and skills required to effectively manage and respond to the mathematical demands of diverse situations.” (Gal, van Groenestijn, Manly, Schmitt and Tout, 2002)

Opfattelsen i numeracy-teamet bag ALL er at selve “numeracy” ikke kan testes, men at kun “numerel adfærd” kan observeres. For at kunne skabe items for numeracy vurderingen i ALL undersøgelsen, har teamet operationaliseret definitionen således:

”Numerel adfærd indebærer håndtering af en situation eller løsning af et problem i en virkelighedskontekst gennem at svare på matematisk information givet på en række forskellige måder, og kræver aktivering af en række processer og typer af adfærd.”

På engelsk:

“Numerate behavior involves managing a situation or solving a problem in a real context by responding to mathematical information that is represented in a range of ways and requires the activation of a range of enabling processes and behaviors.” (Gal et al, 2002)

Eller mere eksplicit:

Numerel adfærd indebærer ***håndtering af en situation eller løsning af et problem i en virkelighedskontekst*** (hverdagsliv, arbejde, samfundsmæssig, videre læring) ***gennem at svare på*** (identificere, fortolke, handle på, kommunikere om) ***matematisk information*** (størrelser & tal, dimension & form, mønstre & sammenhænge, data & chance, forandring) ***som er givet på en række forskellige måder*** (objekts & billeder, tal & symboler, diagrammer & kort, grafer, tabeller, tekster, formler) ***og kræver aktivering af en række processer og typer af adfærd*** (matematisk viden

og forståelse, matematiske problemløsningsfærdigheder, literacy færdigheder, opfattelser og holdninger).

På engelsk:

Numerate behavior involves *managing a situation or solving a problem in a real context* (everyday life, work, societal, further learning) *by responding* (identifying, interpreting, acting upon, communicating about) *to mathematical information* (quantity & number, dimension & shape, pattern & relationships, data & chance, change) *that is represented in a range of ways* (objects & pictures, numbers & symbols, diagrams & maps, graphs, tables, texts, formulae) *and requires the activation of a range of enabling processes and behaviors* (mathematical knowledge and understanding, mathematical problem solving skills, literacy skills, beliefs and attitudes). (Gal et al, 1999; table 1).

Ved at vælge et element fra hver af disse fem underkategorier, kan man komponere en slags numerel adfærd for hver mulig situation, for eksempel: Numerel adfærd indebærer håndtering af en situation eller løsning af et problem i en virkelighedskontekst ved at handle i forhold til (*estimering med penge*) information om *størrelse og tal* givet som *billeder (i reklamer i brochurer)* a Og kræver aktivering af *beregningsmæssige og estimeringsmæssige færdigheder*.

Gennem denne måde at beskrive numeracy på kommer ALL definition meget tæt på de matematiske kompetencer hos DeSeCo fordi den bliver anvendelig for næsten alle mennesker i deres individuelle situationer.

En anden definition af numeracy har sit udgangspunkt i erhvervsrettet voksenuddannelse, almen voksenuddannelse og uddannelse på arbejdspladsen. Tine Wedege and Lena Lindenskov definerer numeralitet som hverdagskompetence på følgende måde

Numeralitet er en matematikholdig hverdagskompetence som alle principielt har brug for i et givet samfund til et givet tidspunkt. Den generelle definition på *numeralitet* er to-delt:

- Numeralitet er funktionelle matematikfærdigheder og –forståelser som alle mennesker principielt har brug for at have.
- Behov for numeralitet ændrer sig med tid og sted: samfundsudvikling og teknologisk udvikling.

På engelsk:

Our two-pronged general definition of *numeracy* describes a math-containing everyday competence that everyone, in principle, needs in any given society at any given time:

- Numeracy consists of functional mathematical skills and understanding that in principle all people need to have.
- Numeracy changes in time and space along with social change and technological development. (Lindenskov & Wedege, 2001)

En tredje definition som er tæt på intentionen i MiA kommer fra Diana Coben

“To be numerate means to be competent and comfortable with one’s judgements on whether to use mathematics in a particular situation and if so, what mathematics to use, how to do it, what degree of accuracy is appropriate, and what the answer means in relation to the context.” (Coben, 2000 p.10, (35)

Ovenstående definitioner har to essentielle træk til fælles: håndteringen af matematiske situationer i hverdagen og forandringen over tid som følge af teknologisk udvikling.

I MiA projektet er følgende definition blevet anvendt som arbejdsdefinition, taget fra Van Groenestijn's 'A Gateway to Numeracy' (2002):

Numeracy er et dynamisk begreb som kan defineres som *et individs kompetence til at håndtere matematiske situationer i hverdagen, på arbejde og i det samfundsmæssige liv og til at tilpasse sig fleksibelt til behov i et stadigt forandrende samfund.*

På engelsk:

Numeracy is a dynamic concept that can be defined as *the individual's competence to manage mathematical situations in everyday life, at work and in societal life and to accommodate flexibly to new demands in a continuously changing society.*

3.2 Læring i praksis⁸

Voksne har mange gøremål i deres hverdagsliv. De har familie, er forældre, naboer, borgere, kunder, forbrugere, ansatte og arbejdsgivere, patienter, medlemmer i sportsklubber, frivillige i organisationer, osv. I alle disse situationer har de deres egne særlige roller, opgaver og ansvar som kræver et aggregat af integrerede sociale, sproglige og matematiske kompetencer som de kan lære gennem livet. Viden og færdigheder erhvervet i tidligere skolegang er nødvendig basis herfor, men generelt er det kun en lille del af det der faktisk kræves for at håndtere hverdagens situationer. Voksne som kun har erhvervet sig meget basale færdigheder, og selv voksne med videre uddannelsesmæssig baggrund i områder der ikke kræver så meget matematik, kan opleve vanskeligheder med at videreudvikle de nødvendige matematiske færdigheder for at blive i stand til at organisere og håndtere hverdagens situationer. Når voksne kommer tilbage i uddannelse ønsker de ofte kun at lære det de har behov for og hvad der umiddelbart kan anvendes i deres hverdag. Det stiller krav om adaptiv undervisning der kan passe til behov og læringsmåder hos de voksne deltagere.

Der findes ikke nogen specifik teori om "læring i praksis", men der er udført adskillige studier om voksnes læring i hverdagen siden tresserne med henblik på at undersøge hvordan voksne udvikler viden og færdigheder som er nødvendige for at fungere optimalt i hverdagen eller for effektivt at kunne håndtere alle slags situationer, især arbejdsmæssige situationer (blandt andet: Lave, Murtaugh and De la Roche, 1984, Resnick 1987, Carraher, Carraher and Schliemann 1988, Lave 1988, Lave and Wenger 1991, Saxe 1991, Van der Kamp and Scheeren 1996, Noss and Hoyles 1996, Tuijnman, Kirsch and Wagner, 1997, Greeno, 1999). Adskillige konklusioner kommer fra disse studier. Nedenfor diskuteres nogle hovedpunkter heri, der er relevante for MiA:

1) *Det er frivilligt om voksne lærer - Adults are free to learn.* (Rogers, 1969). Der er ingen obligatorisk skolegang for voksne. De lærer fordi de har behov for det eller gerne vil være bedre informeret, ønsker at forbedre specifikke færdigheder eller erhverve sig specifik viden. 'De er ikke nødt til at lære som dengang de gik i skole. Imidlertid så bliver behovet for livslang læring mere fremtrædende grundet teknologisk udvikling og fortsatte forandringer i samfundet. I den sammenhæng opfordres voksne til at lære for at følge med udviklingerne.

2) *Læring foregår i funktionelle situationer - Learning happens in a functional situation.* (Resnick, 1987). Der er behov for læring. Alt der foregår i hverdagslivet er indlejret i specifikke situationer og hver situation kræver specifikke handlinger, "actions". Voksne håndterer og løser kontinuerligt problemer og tager beslutninger. Enhver situation er en kilde til læring men er også konteksten

⁸ Dele af denne tekst er taget fra "A Gateway to Numeracy", kapitel 5 og 7 (van Groenestijn, 2002).

hvor tidligere erhvervet viden og færdigheder anvendes. Fordelen ved læring i hverdagen er at al ny viden og færdigheder er funktionelle redskaber til at håndtere og løse hverdagsproblemer. Det kan være en ulempe at læringen er afhængig af den givne situation. Er der ingen problemer, er der ingen anledning til at lære. Er der et problem, må folk løse dette specifikt og den kan være kilde til læring, men kvaliteten af læringen og resultatet afhænger af personen i den givne situation. En anden mulig ulempe er at folk – fordi udvikling af viden og færdigheder sker i helt specifikke situationer – måske ikke kan se forbindelser til andre situationer eller ikke kan transferere den nye viden og færdighed til lignende, men måske lidt afvigende situationer. Således er det situationsbundet viden og færdighed, der udvikles.

3) *Det er karakteristisk at læring i praksis foregår gennem autentiske materialer - Learning in practice is characterized by learning through authentic materials.*

Mens læring i skolen ofte foregår gennem tekstbøger, fotos, skemaer og med hjælp fra kunstige konkrete materialer, så foregår det i praksis i en situation med autentiske materialer. For eksempel: når man beregner arealet af et gulv og bestemmer hvor mange fliser der er nødvendige for at dække gulvet, så har man dimensionerne på det aktuelle gulv og på fliserne og man kan bruge 'rigtige' måleredskaber. Sådanne materialer kan gøre det lettere for voksne at forstå den matematiske situation og at analysere og løse problemet. Virkelighedens materialer giver også ofte muligheder for at løse problemer på forskellige måder. En rigtig flise kan også bruges til at finde ud af hvor mange fliser der svarer til henholdsvis længde og bredde på gulvet, også uden at beregne arealet. Beregninger kan ofte foretages på kreative, uformelle måder. Det kan ikke på samme måde lade sig gøre hvis man i en matematikbog har et foto af flisen til rådighed og en skitse af gulvet. Opgaver i matematikbøger kræver ofte anvendelse af formelle beregningsmetoder, som at måle dimensionerne på flisen på fotoet og på skitsen af gulvet, hvorefter man måske beregner arealet af begge og dividerer dem. Også læring i arbejdet er ofte relateret til specifikke arbejdsredskaber, f.eks. at håndtere specifikke maskiner som malings-mikser, opskærings-maskine, eller computerstyrede maskiner. Denne "*learning-by-doing*" fører til "*knowing-for-doing*" og er basis for funktionel numeracy. Boekaerts og Simons (1993) skelner mellem "*knowledge-as-a-tool*" og "*knowledge-for-knowledge*". Mens elever i skolen ofte lærer "fag" fordi de skal, så lærer man i praksis fordi man har brug for det eller gerne vil, med henblik på arbejde eller andre ting. Viden erhvervet i praksis er næsten altid funktionel og anvendelig.

4) *Enhver læresituation er sociokulturelt influeret - Every learning situation is a socio-cultural determined situation.* Saxe (1991) beskriver, med reference til Vygotsky (1978), at sociale interaktioner påvirkes af sociale og historiske omstændigheder. Disse påvirker naturlige processer i kognitiv udvikling. I sin essens er læring en *interaktiv og social handling*, som alle tager del i. *Kommunikation* om problemer der er behov for løses og om hvordan er en essentiel del af læringsprocessen og et udgangspunkt for at udvikle argumentationsfærdigheder og problemløsnings-strategier og -færdigheder.

5) *Læring i praksis fokuserer på "delt kognition", snarere end på "individuel kognition" - Learning in practice focuses on "shared cognition", rather than on "individual cognition"* (Resnick, 1987). Selv om der selvfølgelig eksisterer situationer hvor mennesker fungerer individuelt, så kompletterer ansatte i arbejdssituationer ofte hinanden, som en leder og en sekretær, sygeplejerske og læge, bilsælger og mekaniker. I mange arbejdssammenhænge har mennesker meget specifikke opgaver uden at have fuldt overblik over hele produktionen, f.eks. i bilindustrien. Kun få personer behøver have et totalt overblik over hele processen. I andre situationer, f. eks. på et værksted kan ansatte hjælpe hinanden med problemer der ikke kan løses alene. Her lærer

mennesker at stille spørgsmål, at diskutere problemer og at se sammen efter løsninger og samarbejde.

Selv om elever i skolen gennem de senere år oftere forventes at samarbejde om problemorienterede opgaver og gruppeopgaver, så bedømmes elever stadig på hvad de kan individuelt. Om en elev klarer en test eller ej, afhænger ikke af andre elevers præstationer. Med nutidige forandringer i voksenuddannelse skulle det også være muligt at elever der arbejder sammen også kan bedømmes på aspekter af læring og studiefærdigheder i samarbejde, ved siden af en bedømmelse af individuelle kompetencer og præstationer i individuelle opgaver.

6) Læring i praksis foregår ofte gennem *visé – imitere – deltage og anvende (showing - imitating - participating and applying)*. Der er ikke behov for at skabe en særlig instruktionsammenhæng. Mennesker samarbejder spontant når situationen kræver det, som den gør i familien og på arbejde. I skolesammenhæng må man skabe sådanne “praktiske” læringssituationer, ofte baseret på kunstige instruktioner med henblik på at lære at arbejde i samarbejde. (Resnick, 1987)

7) Til læring i praksis konstruerer og rekonstruerer mennesker deres egne tommelfingerregler og uformelle love og regler for håndteringen af handlinger, situationer, materialer og omgivelser. For eksempel en tommelfingerregel om at blande cement, grus og sand i forholdet 1-2-3, men i visse situationer at tilpasse forholdet. Mere uformelle love og regler kan opstå i arbejdssituationer, f.eks. om hvordan værktøj renses og pladseres efter brug med henblik på at undgå tab og beskadigelse. Sådanne regler kan udvikle sig til generelt accepterede regler og dermed blive part af fælles generel viden, som stadig er *situations-baseret og situations-bundet*. Sådanne “love og regler” udvikles ofte i arbejdsmæssige sammenhænge for at kunne kontrollere arbejdssituationen. Generelle love og regler lært i skolen vil ofte afvige fra de der læres i praksis. (Resnick, 1987). Situations-baserede love og regler kan imidlertid influere på voksnes læring i uddannelsesmæssige sammenhænge i almen eller erhvervsrettet uddannelse. Samtidig går udviklingen henimod højere krav på skriftlig dokumentation. Dermed bliver det en udfordring for voksenuddannelse af støtte voksne i at ekspliciterer tommelfingerregler og love og regler, hvor det tidligere var tilstrækkeligt at have dem i praktiske, uformelle og tavse former.

Disse nøgleforhold giver vigtige konklusioner for læring i voksenuddannelse. I den aktuelle udvikling i voksenuddannelse og erhvervsuddannelse kan man se nye læringsmiljøer blive taget i anvendelse, inspireret fra erfaringer og informationer fra studier af læring i praksis, f.eks. problemorienteret læring og læring i samarbejde. Det er en god udvikling, men undervisere må være opmærksom på at læring i skolen aldrig er det samme som læring i praksis.

I artiklen “*Learning in and for Participation in Work and Society*”, udfordrer Greeno m.fl. (1999) uddannelsessystemet for voksne. Han argumenterer at læring for deltagelse i arbejde og samfund kun kan ske på arbejdspladsen eller i sociale sammenhænge for at kunne give mening til læringen. Læring på uformelle måder i løbet af en aktivitet i en meningsfuld sammenhæng har vist sig at være meget mere effektiv end læring i et klasseværelse. Da undervisning i andre sammenhænge end folks almindelige arbejdsplads også har fordele, er behovet for et balanceret system af voksnes læring i og uden for skolesituationer et tydeligt og klart behov.

Baseret på Greeno's studier (Greeno et al, 1999) har følgende tre statements været diskuteret i MiA projektet:

Statement 1:

Læring er fundamental for og en naturlig del af menneskelig aktivitet.

Læring i skolestuen er en ikke-naturlig situation.

På engelsk:

Learning is fundamental to and a natural part of human activity.

Learning in a classroom setting is a not-natural situation.

Forklaring: voksne er vant til læring gennem livet i uformelle sammenhænge eller i arbejdet.

Læring i en skolesammenhæng er næsten altid ledet af en lærer og danner en formel undervisning-læring situation eller en 'akademisk' måde at lære på, hvor voksne kan føle sig utilpasse, måske på grund af negative skoleerfaringer fra tidligere. I hverdagssituationer kan voksne både være lærer og lærende i gruppesammenhænge, selv når den enkelte er i gang med egen læreproces.

Statement 2:

Aktivitet, motivation og læring kan ikke adskilles.

På engelsk:

Activity, motivation and learning are not separable.

Forklaring: når der er et behov eller et ønske om læring, så vil voksne lære. Hvis voksne ikke kan se et behov for læring eller ikke ser et behov for at lære et bestemt fagområde, så er det ikke sikkert de er motiverede for at lære.

Statement 3:

Voksne lærer ikke blot for at kunne, men for at blive.

På engelsk:

Adults don't learn just in order to do but in order to become.

Forklaring: voksnes læring er ikke kun læring. Det er snarere en del af den voksnes vækst. Engelsk: It is more part of *growing*.

Greeno m. fl. diskuterer dette emne i relation til at "blive" ("becoming") et (bedre) medlem af et fællesskab – et community. Måske er der en skelnen mellem learning for knowing og learning for doing. Mennesker vil gerne lære ting de kan bruge "dagen efter" i deres eget liv. Ved at bruge matematik bedre i hverdagen, bliver folk bedre medlemmer af fællesskabet.

Greeno et al definerer et praksisfællesskab som en samling mennesker som – gennem fælles engagement i en virksomhed – kommer til at udvikle og dele måder at gøre ting på, måder at tale på, overbevisninger, værdier – kort beskrevet praksis. Når mennesker ser sig selv accepteret i et fællesskab, så udfordres de til at lære mere og til at samarbejde mere i fællesskabet. Hvis de ikke føler sig accepteret, kan de føle sig diskrimineret. Det stopper læringsprocessen og den samarbejdende adfærd. Når mennesker deltager i et fællesskab, bliver individuel viden og ekspertise delt viden og ekspertise.

Disse statements giver næring for tanken og udfordrer måske undervisere i voksenundervisning til at reflektere over *hvorfor* vi underviser, *hvad* vi underviser og *hvordan* vi underviser i voksendannelse.

Læring i praksis betyder ofte fælles læring ved at vise og gøre baseret på fælles ansvar, hvor læring i skolen ofte betyder individuel læring ved hjælp af bøger, tests og individuel eksamen. Der er ofte kun individuelle mål, ingen delte mål. For voksne må læring skabe mening og være meningsfuld. Voksne må vide at det de lærer i uddannelse kan bruges fremover i deres personlige, samfundsmæssige og arbejdsmæssige situation.

3.3 Læring og undervisning i voksenuddannelse

Der foregår en gradvis bevægelse i voksenuddannelse væk fra et pædagogisk ”at undervise voksne” herimod et mere andragogisk ”at hjælpe voksne til at lære” (Knowles, 1990). Allerede Dewey (1916) og Bruner (1968, 1996) erkendte at mennesker i princippet er naturlig "learner". For Dewey er mennesket født med ubegrænsede potentialer for vækst og udvikling, og uddannelse er et af midlerne til at facilitere væksten (Jarvis, 1998, p.148). Bruner mener, at enhver didaktisk proces, som f.eks. formaliseret instruktion, er med til at skabe en følelse af afhængighed i den lærende frem for uafhængighed (Jarvis, 1998, p. 146). Knowles (1990) understreger især folks egne perspektiver og selv-ansvarlighed som determinerende for læreprocessen. I voksenuddannelse bør man undgå at deltagerne bliver afhængige af underviserne og fremhæve de voksnes egne kompetencer og potentialer for vækst og udvikling. Undervisere i voksenuddannelse er kun "facilitatorer" for læring og skal hjælpe de voksne med at undervise sig selv (Jarvis, 1998, Knowles, 1990, Brookfield, 1986, Goffree and Stroomberg, 1989). Voksne må tage ansvar for egen læring i uddannelse, som de gør det i hverdagen. Disse idéer er fundament for voksne læring i voksenuddannelse og åbner vejen til livslang læring.

Paulo Freire

Freire's teori blev kendt som "*Learning from Experiences*" (Freire, 1970) og har fundet vej til mange lande over hele verden. Hans nøgleord for literacy og voksnes læring er "*dialog*". Når folk er i dialog bliver de klar over deres egen situation og det er basis for at forbedre den. De eneste der kan det er folk selv. Freire's frigørende uddannelse består af erkendelseshandlinger, ikke af overførsel af information. Det er en læringsituation, hvor underviseren bliver den lærende og den lærende sin egen underviser.

"The teacher is no longer merely the-one-who-teaches, but the one who is himself taught in dialogue with the students, who in turn while being taught also teach"(Freire, 1970, pg.67).

Selv om Freire's teori blev udviklet i sammenhæng med folk i undertrykkende lande, har den altid været populær i voksenuddannelse i mange lande, blandt andet i Holland. Men den måde hans idéer er blevet udviklet og anvendt adskiller sig i nogen grad. Det kan også diskuteres om hans pædagogik er anvendelig i enhver kultur (se også Coben, O'Donoghue and Fitzsimons, 2000). Gennem halvfjerds- og firserne blev "*learning from experiences*" anvendt i instruktion af voksne, især i Holland i almen voksenuddannelse og i åbne læringscentre, men for Hollands vedkommende blev det aldrig til en kerne i uddannelsessystemet. Skønt Freire's pædagogik ikke anvendes direkte i Holland, har hans teori bidraget meget til udviklingen af de tidligste literacy programmer mellem 1970 og 1980. Undervisere blev klar over deres egen autoritet som underviser og egen måde at undervise på. Bevidstheden var med til at udvikle forholdet mellem undervisere og deltagere mod ligeværdighed, gensidig respekt, accept og kritisk medborgerskab. Hans teori

resulterede i fire udgangspunkter for hollandsk almen voksenuddannelse fra 1987: (Ministerie van O en W, 1986, *Act on Adult Basic Education*)

- learners' own decisions and self-management determining the actual program
- education and schooling in mutual relation
- learning from experiences
- mutual learning and teaching.

For den tid var det et fremskridt at undervisere og andre begyndte at se på de lærende med nye øjne. Analfabetisme kunne ikke forefindes i Holland for alle havde mulighed for at gå i skole. Det var – og er stadig – vanskeligt at indrømme, at der var og stadig er næsten analfabeter eller semi-literate mennesker i Holland. Principielt har alle ret til at lære og har ti års obligatorisk skolegang.

Vanskeligheder med at læse, skrive, regne anses for at være en fejl ved personen, som ikke er i stand til eller villig til at lære i skolen. Spørgsmålet om uddannelsessystemet eller ukvalificerede undervisere kan have forårsaget læringsproblemer er der mindre opmærksomhed på, men måske ikke mindre sandt. Principielt er mennesker frie og kan oftest klare deres liv. Der er gode muligheder for at de kan gå på kurser for opfriskning af færdigheder, videre udvikling og for at lære hollandsk, når de selv vil. Denne uddannelsesmæssige situation kan ikke sammenlignes med de situationer Freire oprindeligt refererede til. Men den grundlæggende idé i Freire's teori kan være en god basis for udviklingen af modeller for instruktion som kan myndiggøre 'indfødte' og 'tilkommere', der er analfabeter eller semi-literate. Illiteracy and innumeracy er stadig et skjult problem i mange vestlige lande og burde generelt have mere opmærksomhed.

I Spanien er Freire's teori udviklet på forskellig måde. I AGORA Institute for Adult Education in Barcelona, for eksempel er Paulo Freire's udgangspunkter blevet implementeret i læringsituationer. Det kaldes "Dialogic Learning".

Dialogisk læring er metoden der anvendes i alle værksteder og klasser. Den består af ligeværdig dialog baseret på argumentation og kulturel intelligens som det antages at alle mennesker udvikler gennem deres liv. Dialogisk læring er baseret på solidaritet og lighed i forskelle.

Interaktive grupper er en metodisk innovation som er modnet på skolen. Det betyder at deltagere kan være lærende og undervisere i den samme situation. Alle involveres som begge dele i den samme proces.

De syv principper i dialogisk læring er udviklet af Flecha (2000):

1. Ligeværdig dialog

En dialog er ligeværdig når den tager forskellige bidrag i betragtning og vurderer dem ud fra argumentation, i stedet for ud fra magtpositioner.

I ligeværdig dialog lærer både deltager og underviser, for alle danner sig fortolkninger baseret på bidragene. Intet bliver definitivt konkluderet, da vurderinger altid kan gøres til genstand for efterfølgende analyser.

Habermas' teori om kommunikativ handling (1984-1987, 1996) hjælper til at udpege hvordan man kan organisere relationer omkring dialog og konsensus. Freire's studier (1997) viser hvordan man kan kæmpe for ligeværdig dialog i situationer hvor der er ulighed.

2. Kulturel intelligens

Alle er i stand til at deltage i ligeværdig dialog, selv om den enkelte måske demonstrerer sin evne i nogle miljøer, og ikke i andre. De der præsterer bedre på indkøb eller på job, føler sig måske ikke i

stand til at begå sig i klasseværelset. De der føler sig godt tilpas i klasseværelset, er måske ikke så gode til et møde i beboerforeningen eller på et diskotek.

3. Transformation

Dialogisk læring ændrer menneskers relation til deres omgivelser. Som Paulo Freire (1997/1995) siger *“as people we are not beings of adaptation but of transformation”*.

4. Instrumentel Dimension

Dialogisk læring omfatter alle aspekter af læring. Det omfatter også al slags instrumentel viden og færdigheder i relation til. Dialogisk læring er ikke i modstrid med instrumentel læring, men med en teknokratisk kolonisering af læring.

5. Meningsskabelse

På engelsk: Meaning Creation

Energi og reference til meningsdannelsesprocesser er iboende i mennesket, i relationer, drømme og følelser.

Vi kan alle drømme og føle, give mening til vores liv. Hver enkelte bidrag til meningsdannelse er forskellig og går derfor tabt hvis det ikke tages i betragtning. Ethvert individ der ekskluderes er et uigenkaldeligt tab for resten.

6. Solidaritet

Med henblik på at skabe solidaritet må man være villig til radikalt at afvise antisolidariske teorier og praksis. Ingen er neutral, særlig ikke de der hævder at de er. Som Friere (1989) formulerer det: *“it is not possible to be for someone without being against someone, who is against the one I am for”*.

7. Lighed i forskellighed

På engelsk: Equality of difference

Der findes uddannelsesmæssige uligheder. For at overvinde dem må undervisning reorienteres på to måder: det er ikke nok at tilstræbe mangfoldighed, man må tilstræbe lighed i forskellighed, og det er ikke nok med meningsfuld læring, man må tilstræbe dialogisk læring.

3.4 Transfer af information

Generelt kræver transfer af viden og færdigheder erhvervet i skolen til hverdagslivet mental handling af den lærende. Skolesituationer er aldrig de samme som hverdagens. Læring i skole fokuserer ofte på formel individuel læring med brug af bøger, ofte fulgt af test, mens læring i praksis sker gennem processer af vise – imitere – arbejde sammen – gøre selv, uden en test som afslutning. Samarbejdende læring er mest blevet set som noget ekstra man gør man at udvikle sociale færdigheder, nødvendige for samarbejde i jobsituationer, men stadig ikke som en del af den egentlige læring. Læring i hverdagssituationer giver ofte den mest meningsfulde læring, men er ikke altid mulig.

For at klargøre hvilke problemer, der kan have indflydelse på mulighederne for transfer af information og for at finde ud af hvordan man i voksenuddannelse bedst kan støtte transfer, diskuterede MiA-deltagerne på et møde i Vilnius maj 2005 fire syn på transfer af matematisk viden og kunnen, som er formuleret af Paul Ernest (1998)⁹.

Paul Ernest beskriver fire syn på transfer af matematisk viden og kunnen:

1. Anvendelsessynet:

Transfer af læring er anvendelse: man anvender generaliseret viden i specifikke konkrete situationer ved at modellere disse

2. Kognitivt syn:

Transfer af læring fra et slags opgave til en anden - transfer foregår som overførsel af den samme slags viden til en ny sammenhæng

3. Problemløsnings-syn (konstruktivistisk):

Transfer af læring fra en situation til en anden gennem transport af personlige transferable færdigheder (som findes i netop denne person)

4. Situeret kognitionssynet (social teori)

Transfer af læring fra en social kontekst til en anden gennem udviklingen af nye kapaciteter og facetter af sig selv.

Spørgsmålene til diskussion blandt MiA partnere har været:

Hvad genkender vi i voksenuddannelse af disse beskrivelser?

Hvilket af de fire syn kommer tættest på din egen måde at undervise på?

Hvad betyder det for læring og undervisning i voksenuddannelse?

Gennem diskussionerne viste det sig at de deltagende undervisere fandt synet med problemløsning og synet med situeret kognition mest relevant og genkendelig for deres egen praksis i voksenuddannelse.

De fleste var enige om at egentlige hverdagssituationer ville være det bedste læringssted for deres deltagere, men nogle uddannelsescentre har kun mulighed for at holde kurser med henblik på certifikater eller eksamensdiplom, og i de fleste af disse programmer er der ikke mulighed for direkte at anvende hverdagssituationer. Der er kun lidt tid for at eksperimentere med forskellige

⁹ Issues for discussion during the second MiA meeting in Vilnius. Paper 2 (Mieke van Groenestijn, April-16-2005)
De fire syn på transfer af viden kommer fra Paul Ernest: *Mathematical Knowledge and Context*. (1998)

slags undervisnings- og læringsformer. Nogle lærere er involveret i undervisning på arbejdspladser (de danske undervisere i MiA projektet). De oplever at deres deltagere er motiverede og ved hvad de har behov for og ønsker at lære. Det kan være en start til at deltagerne kan blive interesseret i at lære noget mere generelt om matematik med bredere anvendelser end deres nuværende job. Problemet med situeret kognition er imidlertid at den ofte er situationsbundet. Dette kan begrænse transfer af viden og færdigheder til andre jobsituationer. Voksne opfatter umiddelbart det lærte som noget der kun er brugbart i bestemte specifikke situationer og mindre relevante for andre.

Fra problemløsnings-synet kræver listen af nøglefærdigheder som Ernest nævner mere end blot at lære matematik. Han nævner som personlige transferable færdigheder selv-ledelse, læringsfærdigheder, kommunikations-færdigheder, samarbejdsfærdigheder, problemløsning og databehandlings-færdigheder. Ofte forudsættes det, at voksne udvikler disse færdigheder selv gennem livet og i alle slags samfundsmæssige og jobrelaterede situationer. I skolen lærer folk "matematik" og undervisere underviser i "matematik". Men når man tænker på matematiske kompetencer, som i DeSeCo programmet, så er personlige transferable færdigheder del af nøglekompetencerne og skal være en afgørende del af voksenuddannelse. Undviserne der har deltaget i MiA projektet ser disse transferable færdigheder som en integreret del af deres bestræbelser, og det har været en udfordring at finde ud af hvor i læringsprocesserne sådanne færdigheder viser sig og hvordan man kan udvikle dem.

Baseret på de teoretiske tanker om læring i praksis, på Greeno's statements, Paulo Freire's pædagogik og Ernest's teori om transfer af læring, er de følgende forskningsspørgsmål formuleret i MiA projektet for forskning i praksis og for refleksion.

Om læring:

1. Hvorfor kommer voksne tilbage i uddannelse?
2. Hvad vil de lære?
3. Hvordan lærer de bedst?

Om undervisning:

1. Hvorfor underviser vi voksne i centre for voksenuddannelse?
2. Hvad underviser vi i?
3. Hvad kan være meningen med centre for voksenuddannelse i relation til læring i praksis i situationer uden for skolen?
4. Hvordan kan vi arrangere en situation hvor centre for voksenuddannelse bliver centre for transfer af læring i skolesituationer til læring i situationer uden for skolen?

Hovedspørgsmålene om sammenhængen mellem læring og undervisning:

1. Hvordan vi udfordre voksne til at lære mere om matematik i hverdagssituationer?
2. Hvilken rolle kan et center for voksenuddannelse spille som støtte og coach for at lære matematik i situationer uden for skolen?

Det er åbenlyst at voksne bruger det meste af deres tid i hverdagssammenhænge og ikke i skolesammenhænge. De er ansvarlige som voksne og når de indser af den ene eller anden grund at de må lære mere, så foregår det meste læring i hverdagen. Når voksne beslutter sig for at gå tilbage i uddannelse, så ved de at der er 'et eller andet' de skal lære, som de ikke kan lære uden hjælp fra andre, men de vil stadig fokusere på det de virkelig har behov for selv i forhold til deres egne mål, som f.eks. kan være at få en bedre position i arbejde eller samfund eller at blive en bedre forældre.

3.5 Erhvervelse og processering af ny information i hverdagen

Information i hverdagen findes ofte i kilder som TV nyheder, aviser, tidsskrifter, tekster, grafer, kurver, tabeller osv. Analyse og forståelse af sådan information kræver literacy og numeracy færdigheder med statistiske begreber (Curry et al, 1996, Dossey, 1997, Gal, 1997, 2000). Voksne opfatter og processerer ny information på deres egne informelle måder, gennem "learning by doing" og "learning by experiences". Men, når man analyserer disse processer, kan man skelne mellem følgende (Van Groenestijn, 2002):

1. læs om, lyt til eller se på information
2. identificer nøglepunkter i informationen
3. reflekter over *hvad er "nyt" for mig?*
4. kommuniker, diskuter med andre
5. reflekter på mulige betydninger for det personlige liv. *Hvad betyder det for mig?*
6. reflekter på mulige betydninger for samfund og arbejde.

Hvis disse nye informationer er om matematiske og statistiske emner, så har den voksne behov for at erhverve nogle basale matematiske begreber, som de kan bygge på for at blive i stand til at forstå og processere disse nye informationer.

I voksenuddannelse kan deltagerne forberedes til at erhverve sig ny viden i hverdagen ved at give dem muligheder for at erhverve de færdigheder der kræves for at processere sådan information. Diskussion med andre deltagere er en afgørende del for denne læreproces. Emner for diskussion kan komme fra deltagerne selv, men bør også være en planlagt del af uddannelsen. Der kan diskuteres i grupper, men for at det bliver effektivt, er det ønskeligt med retningslinier for diskussionen. Man kan ikke forvente at deltagerne selv kan udvikle retningslinier for det. '

Centralt i sådanne diskussioner står matematisk og statistik argumentation hvor man finder logikken bag informationen og hjælper med at forklare informationen til andre. Det betyder at deltagerne må være åbne for diskussion og kritiske kommentarer. Det er afgørende for erhvervelse af ny information at deltagerne lærer at stille spørgsmål for klargøring eller finder ny information om særlige detaljer. Til det må deltagerne vide hvordan man bruger Internet, bibliotek, opslagsværker og andre ressourcer.

3.6 At lære matematik i situationer i hverdagen og i voksenuddannelse

Undervisere mødes ofte af voksne som siger at de ikke behøver matematik i deres hverdag og det de mener, er at de ikke behøver den matematik de lærte fra skolens lærebøger. Men i praksis bruger de matematik i alle mulige situationer, mest på informelle måder eller i specifikke situationer på arbejde. Ofte opfatter de ikke at de gør noget med matematik, de gør det bare, f.eks. når de laver mad til familien, fører bil, læser køreplan, maler hus, gør havearbejde, spiller fodbold eller tennis eller handler. Faktisk *klarer* de matematiske situationer hele dagen på deres egne individuelle måder.

For voksenuddannelse betyder det, at hverdagssituationer er både kilde og fokus for matematiklæring. Indlæring kan starte i faktisk oplevede situationer og sigte mod at udvikle matematisk viden og færdigheder som kan bruges i disse situationer. Men samtidig sigtes der også

mod at udbrede de voksnes perspektiver på at udvikle kompetencer for at fungere bedre i deres hverdag og for videre uddannelse. Matematiklæring i voksenuddannelse sigter mod *funktionel numeracy*.

Dette udgangspunkt har konsekvenser for måden matematiklæring organiseres på. I det ideelle tilfælde er det organiseret i autentiske situationer, for eksempel på arbejdspladsen. Men i de fleste tilfælde organiseres det i en skolesammenhæng. Det udfordrende spørgsmål i MiA projektet er hvordan matematiklæring kan organiseres i voksenuddannelse, så der kan bygges bro over gabet mellem skole og hverdag.

At lære matematik i hverdagen opleves ofte som problemløsning. I en analyse af sådanne situationer kan man skelne følgende elementer:

- Der er en situation at håndtere eller et problem at løse
- lokaliser situationen eller problemet som matematisk, (har det f.eks. noget at gøre med tal)
- identificer matematikken heri;
- analyser og strukturer den matematiske information heri
- fortolk og giv mening til den matematiske information
- planlæg, diskuter mulige trin i håndteringen
- vælg løsningsprocedure
- udfør beregninger hvis det behøves, eller gør andet
- check resultaterne
- anvend begrebsmæssig vurdering, hvis nødvendigt
- check mulige konsekvenser
- tag beslutninger
- reflekter over processen.

For at erkende den måde voksne lærer på i praktiske situationer må man kombinere de skridt der tages for at tilegne sig og processere ny information med de skridt der tages for at håndtere matematiske situationer og løse hverdagens matematiske problemer. Ovenstående betyder at læreprocessen i voksenuddannelse kan organiseres i en bedst mulig 'autentisk' situation, en faktisk læresituation. Dette kan gøres gennem følgende skridt:

1) Bring den lærende i en potentiel matematisk situation

Sådan en situation kan f.eks. være 'udsalg'. Underviseren ved at der kan forekomme et matematisk problem i situationen. Underviseren organiserer en 'udsalgssituation' ved f.eks.:

- at bringe deltageren i en faktisk autentisk situation, f.eks. til et supermarked eller et gademarked
- at bede dem fortælle en historie om deres erfaringer med udsalg
- at udpege noget med en nedsat pris (det kan enten deltageren eller underviseren gøre), f.eks. en frakke med en pris på 150 euro med en mærkat 'nedsat 15 %'.

2) Identificer problemer i situationen

Fokusér eller zoom ind på matematiske problemer, som f.eks. når deltageren siger: "Jeg ved ikke hvordan jeg kan beregne den nye pris. Jeg betaler bare hvad ekspedienten beder mig om"

3) Planlæg problemløsnings-procedure

Underviseren udfordrer deltagerne til at løse problemet: "*Hvordan tror du, man kan løse*"

problemet?”

Deltagerne kan komme med mange forskellige informelle og formelle problemløsnings-procedurer.

Underviserens rolle er at interagere med deltagerne og prøve at finde ud af hvad de ved og kan gøre og hvad de ikke ved eller gør forkert, f.eks. som når en deltager mener at der med 10 % nedsættelse altid trækkes fra 10 euro fra.

4) Udfør problemløsning

Her kan selve læreprocessen starte, f.eks. ved diskussion mellem deltagerne (interaktion)

Her kan underviseren skabe forbindelse til deltagerens før-viden og gode begrebsopfattelser, f.eks. til en deltager som ved at 50 % er halvdelen spørge *Hvordan kan du fortsætte fra det?*

5) Check resultater

Kan deltagerne forklare hvorfor deres var eller løsninger er korrekte eller ej?

6) Review processen. Hvad lærte de lærende?

De lærende diskuterer hvad de lærte. *Hvad er nyt for mig? Hvad betyder dette for mig i mit personlige liv eller for mit arbejdsliv?*

Disse seks skridt kan anvendes i enhver hverdagssituation. De kan hjælpe undervisere til at skabe en 'næsten hverdagsagtig situation' i skolen. Når begge parter er klar over disse seks skridt, så kan begge parter også blive mere og bedre involveret i selve læreprocessen. Det kan hjælpe til at afklare hvad deltagerne allerede ved og hvad de behøver og ønsker at lære. Det kan også hjælpe underviserne til at støtte og coache deres voksne deltagere på en måde, hvor de voksne føler sig uafhængige og kan organisere deres egne læreprocesser. På denne måde anerkendes Freire's pædagogik og generelle udgangspunkter.

Underviserne i MiA projektet har efter de nævnte retningslinjer eksperimenteret deres egen praksis med de seks skridt, og systematisk rapporteret om eksperimenterne.

References

- Boekaerts and Simons, (1993). *Leren en Instructie* [Learning and Instruction]
Assen, Van Gorcum, Netherlands
- Brookfield, Stephen D. (1986) *Understanding and Facilitating Adult Learning*.
Buckingham, Open University Press
- Carraher, D., Carraher, N. and Schliemann, A.D. (1985). Mathematics in the streets and in schools.
in: *British Journal of Developmental Psychology*, 3, p.21.29, Great Britain.
- Coben, Diana, O'Donoghue, John, and Fitzsimons, Gail, (ed), (2000) *Perspectives on Adults Learning Mathematics, Research and Practice*
Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, Netherlands
- Coben, D. et al. (2003). *Adult numeracy: review of research and related literature*.
London: National Research and Development Centre for Adult Literacy and Numeracy.
(Available at www.nrdc.org.uk)
- Curry, Donna, Mary Jane Schmitt and Sally Waldron (1996) *A Framework for Adult Numeracy Standards: The Mathematical Skills and Abilities Adults Need to be Equipped for the Future*.
The Adult Numeracy Practitioners Network, funded by the National Institute for Literacy

- Cockcroft, W.H. (1982). *Mathematics Counts: Report of the Commission of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools*. London, Her Majesty's Stationary Office
- Dossey, John A. (1997) National Indicators of Quantitative Literacy.
in: Steen, Lynn Arthur (ed): *Why Numbers Count. Quantitative Literacy for Tomorrow's America*. New York, College Entrance Examination Board.
- Ernest, Paul (1998). *Mathematical Knowledge and Context*.
In: Anne Watson (ed). 1998. *Situated Cognition and the Learning of Mathematics*
Centre for Mathematics Education research. University of Oxford Department of Educational Studies.
(pg. 13-31). ISBN 1-85853-083-0
- Flecha, R. 2000. *Sharing words: Theory and practice of dialogic learning*. Lanham, MA: Rowman & Littlefield Publishers.
- Freire, Paulo (1970) *Pedagogy of the Oppressed*
New York, Herder and Herder
- Freire, P. 1997. *Pedagogy of the Hearth*. Continuum Pub Group
(original work published in 1995).
- Freire, P. 1989. "La práctica educativa", *Temps d'Educació*, no. 1. pages 292-300, University of Barcelona, page 296.
- Gal, Iddo, Mieke van Groenestijn, Myrna Manly, Mary Jane Schmitt, Dave Tout, (1999). *Numeracy Framework for the international Adult Literacy and Lifeskills Survey (ALL)*
<http://nces.ed.gov/surveys/all>
Ottawa, Canada, Statistics Canada (internal publication)
- Gal, Iddo (ed) (2000): *Adult Numeracy Development; Theory, Research, Practice*
Cresskill, New Jersey, Hampton Press
- Gal, Iddo, Mieke van Groenestijn, Myrna Manly, Mary Jane Schmitt, Dave Tout. (2002). *Adult numeracy and its assessment in the ALL survey: A conceptual framework and pilot results*.
Source: Statistics Canada, Ottawa, Canada. Available online: www.ets.org/all
© 2002 Statistics Canada - Ottawa, Ontario K1A 0T6
- Goffree, F. and H. Stroomberg (1989). *Creating Adult Learning*.
Leiden, Spruyt, van Mantgem & De Does bv,
- Greeno, James G., Penelope Eckert, Susan U. Stucky, Patricia Sachs, and Etienne Wenger (1999). *Learning in and for Participation and Society*
in: *How Adults Learn*, Proceedings of a Conference held April 6-8, 1998, Georgetown University Conference Center, Washington, DC
Sponsored by the Organization for Economic Cooperation and Development and U.S. Department of Education
- Groenestijn, Mieke van (2002). *A Gateway to Numeracy. A Study of Numeracy in Adult Basic Education*
CD β Press, Centrum voor Didactiek van Wiskunde, Universiteit Utrecht.
ISBN: 90-73346-47-9
- Habermas, J., 1984-1987. *The Theory of Communicative Action*. Vol I: *Reason and the rationalization of society*. Vol II: *Lifeworld and System: A Critique of Functionalist Reason*. Boston: Beacon Press
(original work published in 1981);
- Habermas, J. 1996. *Between Facts and Norms*. Cambridge & Oxford: Polity Press & Basil Blackwell
(original work published in 1992).
- Jarvis, Peter (1998). *Adult and Continuing Education. Theory and Practice*.
London, New York, Routledge
- Kamp, M. van der, and J. Scheeren (1996) *Functionele taal- en rekenvaardigheden van oudere volwassenen in Nederland*.
[Functional literacy- and numeracy skills of older adults in the Netherlands]
(Report of IALS results in the Netherlands in particular regarding older adults).
Amsterdam, Max Goote Kenniscentrum, University of Amsterdam
- Knowles, Malcolm, 1990, *The Adult Learner, a neglected species*
Houston, London, Paris, Zürich, Tokyo, Gulf Publishing, USA

- Lave, J. Murtaugh, M. and de la Roche, O. (1984). The dialectic of arithmetic in grocery shopping.
In: Rogoff, B. and Lave, J. (ed) *Everyday Cognition* (p. 67-95)
Cambridge, Harvard University Press, England
- Lave, J (1988a). *Cognition in Practice*
Cambridge, Cambridge University Press
- Lave, J. and Wenger, E. (1991). *Situated learning, Legitimate peripheral participation*,
Cambridge, Cambridge University Press
- Lindeskov, L. and T. Wedege (2001). *Numeracy as an Analytical Tool in Mathematics Education and Research*.
Centre for Research in Learning Mathematics, Roskilde University, IMFUFA. (publication nr. 31)
ISSN no. 1600-2472
- Ministerie van O en W, 1986, *Act on Adult Basic Education*.
Netherlands
- Noss, R and Hoyles, C. (1996). *Windows on Mathematical Meanings: Learning Cultures and Computers*
Dordrecht, Kluwer Academic Publishers
- OECD (2006). *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy. A Framework for PISA 2006*.
- Resnick, L.B. (1987). Learning in school and out.
In: *Educational Researcher*, 16, 13-20
- Rogers, C.R. (1969). *Freedom to Learn*.
Westerville, Ohio: Merrill
- Saxe, Geoffrey B. (1991). *Culture and Cognitive Development. Studies in Mathematical Understanding*.
Hillsdale, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers
- Tuijnman, Albert C., Irwin S. Kirsch, Daniel A. Wagner (eds.) (1997) *Adult Basic Skills, Innovations in Measurement and Policy Analysis*
Cresskill, New Jersey, Hampton Press, Inc.
- Vygotski, L.S. (1978). *Mind in Society*
Cambridge, MA: Harvard University Press

4. Felt-eksperimenter om læring/coaching

Introduktion

Underviserne i MiA har delt deres erfaringer fra egen praksis med voksnes matematiklæring. På det første møde i Vilnius i 2005 præsenterede undervisere fra Danmark, Holland og Spanien deres måder at arbejde med voksne deltagere på baseret på forskellige udgangspunkter, hvori nogle af teorierne fra kapitel 3 er anvendt. Hovedpunkterne herfra præsenteres i 4.1.

På et møde i Barcelona har underviserne delt deres opfattelser af "god praksis" i læring og undervisning i voksenuddannelse. Hovedpunkter herfra præsenteres i 4.2. Her blev også de "seks skridt" introduceret. Med henblik på at udforske god praksis dybtgående og på at kunne beskrive og analysere konkrete eksempler fra praksis, blev der etableret felt-eksperimenter om læring/coaching. Eksperimenterne fokuserer på hverdagssituationer og brugen af seks skridt til at håndtere disse situationer. Eksperimenterne indeholder også at deltagere og undervisere diskuterer deres egen måde at bruge og lære matematik på, struktureret efter de seks skridt.

Resultater fra flere eksperimenter i Danmark, Spanien, Ungarn og Holland findes i den engelske version (kapitel 4.3). I indeværende danske uddrag består kapitel 4.3 af resultater fra nogle af eksperimenterne i fængselsundervisning i Ungarn.

4.1 Erfaringer fra Danmark, Holland og Spanien

I Danmark startede forberedende voksenundervisning (FVU) i 2000 og med læseplan for FVU-matematik i 2001. FVU-matematik tilbydes blandt andet på arbejdspladser. Læseplanen indeholder aktiviteter inden for tælle, måle, lokalisere, designe, lege, forklare (Bishop, 1991), indeholder brug af autentiske medier og data og indeholder matematiske begreber og operationer. Udvikling af deltagernes såkaldte '*matematiske opmærksomhed*' understreges.

Udgangspunkterne er at

- Numeralitet er relevant for deltagelse i voksenuddannelse og erhvervsrettet uddannelse, for at beholde og sit forbedre job, for samfundsmæssig deltagelse og for hverdagen (se kapitel 2). Voksne med ringe færdigheder tøver med at tilmelde sig kurser, men ofte har voksne mere viden og flere færdigheder end de selv tror. Voksenuddannelsescentre må hjælpe de voksne til at afklare deres viden og færdigheder.
- Voksne lærer bedre, når det er meningsfuldt for dem at lære, især når aktiviteter og materialer er autentiske (se kapitel 3).
- Motivation kan være skrøbelig, dels på grund af dårlige skoleerfaringer (se kapitel 3). Matematiklæring kan give vanskeligheder, selv for motiverede voksne.
- Voksne foretrækker forskellige måder at lære på og kun gennem dialog kan underviserne lære mere om deres deltagere. Men for alle voksne kan erfaringer fra læring i praksis uden for

uddannelse støtte deres læring i FVU-matematik, og det de voksne lærer i FVU-matematik kan kvalificere de voksne handlinger i hverdagen.

På VUC Fyn - Glamsbjerg bliver der planlagt FVU-kurser i samarbejde med virksomheder, og kurser kan også afholdes på virksomheder. I planlægningsfasen får underviseren information om hverdagen i arbejdet på virksomheden og er derfor i stand til at bruge praktiske matematiske eksempler fra arbejdspladsen direkte på kurserne. For at sikre at kurserne på virksomheden også opfylder bredere behov end virksomhedens aktuelle behov, kan underviseren mikse arbejds eksempler med eksempler fra det personlige liv og livet som samfundsborger. En af fordelene ved at facilitere læringen mod numeralitet på arbejdspladsen er at deltagerne er i omgivelser, hvor de føler sig hjemme. Det bidrager til mere lige relationer og en mere balanceret og ligeværdig dialog mellem underviser og deltager, sammenlignet med hvad der ofte er muligt i skolesammenhænge. Det danske system er fleksibelt. På hvilket tidspunkt en gruppe deltagere end er klar til at starte et kursus, er der i princippet undervisere klar til at gennemføre et kursus. Desuden kan der arrangeres afsluttende prøver mange gange i årets løb. Muligheden for at gå til prøve – noget der indtil for nylig ikke var obligatorisk, men op til deltageren at beslutte – er for nogle deltagere meget motiverende.

Ifølge hollandsk lov er voksne immigranter i Holland i alderen 20 til 50 år forpligtet til at følge et særligt introduktionskursus. Det indeholder: at lære hollandsk og at lære om hollandsk kultur med henblik på at forbedre mulighederne for at fungere i samfundet ved at arbejde og deltage i erhvervsrettet uddannelse eller i forskellige slags sociale aktiviteter. Efter omkring et år er deltagerne nået til et sprog niveau 1 og de er startet på en portefolio med en personlig handlingsplan (PAP). På dette tidspunkt mener man, at deltagernes sprogfærdigheder i hollandsk er tilstrækkelige til at starte på numeracy programmet. Fra da af afhænger alle videre aktiviteter i og uden for uddannelse af hvilke intentioner deltagerne har for den nærmeste fremtid. I et Hotel & Catering kursus (niveau 1) vil deltagerne bruge to dage ugentlig på en arbejdsplads hvor de praktiserer det de uddanner sig til, og resten af ugen på uddannelsescentret. Underviseren i numeracy kommer på besøg på arbejdspladsen for at lære om hverdagssituationer hvor deltageren møder begivenheder hvor numeracy er af betydning. Som en del af de ugentlige matematiktimer (2,5 time), gennemfører underviser i Utrecht (ROC-MN) "Integrated Mathematical Action" (IMA)¹⁰ om en faktisk hverdagssituation struktureret efter 'de seks skridt' i problemløsning (Se kapitel 3). Antagelsen er, at når matematik indlejret i hverdagssituationer ekspliciteres, så opmuntres deltagernes ønsker om at udvikle deres numeracy.

I AGORA – Association of Participants in Barcelona tilbydes matematik til voksne i alderen 18 til 82 år. Eksempler fra hverdagssituationer er basis for numeracy aktiviteter. I en gruppe kan deltagerne diskutere problemerne med henblik på at få bedre muligheder for lære mere om problemerne. En meget vigtig sidegevinst ved dette er muligheden for, at den enkelte deltager forklarer i gruppen, hvordan problemet kan gribes an. Relationen mellem undervisere og deltagere er – som altid i AGORA – baseret på dialog. Når dialog mellem deltagere og undervisere er ligeværdig, har underviseren lejlighed til at lære om deltagernes strategier og opnå en dybere forståelse for de problemer, deltagerne kan have. Det hjælper underviseren til at guide deltagerne gennem de kognitive processer i læring mod numeracy. Al læring og undervisning i AGORA er baseret på de syv udgangspunkter i "Dialogic learning" (se kapitel 3). Deltagerne kan deltage i alle

¹⁰ Lindenskov L. & Sonberg, B. (1999). *PUR i voksenundervisning i matematik. Planlæg, Udfør, Reflektér. Et hollandsk udviklingsprojekt*. DPU, RUC, AUC: Center for forskning i matematiklæring. Skrift nr. 9.

typer aktiviteter i AGORA, også i aktiviteter hvor der i andre institutioner kun deltager undervisere. Materialerne der bruges i AGORA til matematiklæring er udviklet i samarbejde med deltagere i AGORA. Det er også kendetegnende for AGORA, at der har været AGORA-deltagere med i så godt som alle møder i MiA, mens der fra andre partnerinstitutioner kun har været undervisere og konsulenter.

Tilsammen demonstrerer erfaringerne fra de danske, hollandske og spanske partnere, at læring finder sted i social kontekst. Alle tre partnere er meget opmærksomme på, hvordan deltageres personlige erfaringer kan nyttiggøres i lærings/coaching processen.

4.2 MiA underviserens syn på god praksis

For MiA underviserne betyder god praksis at:

Underviserne faciliterer og coacher de voksne deltageres læring.

Underviserne har fokus på, hvordan man bedst stimulerer deltagerne, bedst stiller spørgsmål og bedst opsummerer deltagernes arbejde.

Underviserne er opmærksomme på og reflekterer over, hvordan de bedst støtter de voksne deltagere til at bringe deres egne eksempler frem, fortælle historier og forklare om materialer.

Underviserne er opmærksomme på og reflekterer over, hvordan de bedst stiller spørgsmål til deltagerne.

Underviserne er opmærksomme på og reflekterer over, hvordan de bedst støtter deltagerne i at rapportere om hvad de har fundet. God praksis er at underviserne er opmærksomme på og reflekterer over, hvordan de bedst reagerer når deltagerne enten i individuelt arbejde eller i gruppearbejde fremkommer med resultater, som er forkerte.

Underviserens holdning til deltagere er respektfuld. Underviserne lytter til deltagerne og giver dem lejlighed til at erfare at de kan gøre mere og ved mere end de ofte selv synes de kan.

Underviserne kan stille spørgsmål som 'Hvor tror I, at I har behov for matematik i hverdagen?', 'Hvor oplever I at noget matematik er et problem for jer?', 'Hvor har I behov for matematik til at håndtere et problem?', 'hvor er det ikke noget problem for jer?' og 'Hvor hjælper matematik jer?'.

Underviserne kan spørge deltagerne om situationer de har oplevet, om hvad de tror de forstår og tror de ikke forstår, og om hvad de gerne vil komme til at vide og være i stand til at gøre.

Underviserne kan bede deltagerne om at prøve at arbejde med nogle af deres egne problemer, lade dem opsummere hvad de har gjort og lade dem se, hvor forskelligt de har håndteret problemstillinger. Underviserne kan bede deltagerne om at prøve at bruge andre metoder end de sædvanligvis bruger, og lade dem forklare hinanden om strategierne. Underviserne kan bede deltagerne om at ændre lidt på konteksterne eller på tallene, lade dem håndtere problemstillingen igen med disse ændringer og lade dem forklare hvad de fandt.

Underviserne støtter deltagerne ved at lade dem fortælle hinanden, hvordan de går frem, og hvordan de beregner i specifikke situationer. Dette betyder ikke, at underviserne aldrig selv forklarer eller viser noget. Underviserne kan især støtte deltagerne i at udvikle formelle måder til beregninger eller vise formelle måder og samtale om hvordan det formelle relaterer sig til deltagerens informelle måder. Underviserne siger ikke 'I skal gøre det på denne måde!'

Underviserne kan bede deltagerne beskrive en situation og spørge, om de ser noget matematik i situationen. Når nogle deltagere ved en masse, mens andre ved mindre, så kan deltagerne diskutere indbyrdes hvordan de vil gå frem, de kan vælge mellem forskellige forslag og afprøve det som en start, hvor man kan stræbe efter at alle når til en forståelse af fremgangsmåden. Underviserne kan bedst støtte ved f.eks. at foreslå måder, hvorpå man kan fortsætte, hvis gruppen er fastlåst, og ved at sige opmuntrende ting som 'prøv at fortsætte'. Ved underviserne, at deltagerne er på vildspor, kan underviserne foreslå at se på mulige konsekvenser. Deltagerne går måske så tilbage og vælger en anden vej, og hvis der er noget deltagerne ikke forstår, må underviserne give nogle små vink.

Underviserne sikrer, at deltagerne reflekterer over, hvad de har gjort og tænkt. Man kan gå igennem processen skridt for skridt i dialog med gruppen. Underviserne sikrer, at alle deltager. Underviserne støtter deltagerne i at prøve at håndtere nogle lignende situationer i andre kontekster eller med andre tal og mål. God praksis betyder, at underviserne inviterer deltagerne til at være med i forsøg på at generalisere deres resultater.

Underviserne er opmærksomme på og reflekterer over, hvordan de bedst involverer deltagerne i beslutninger om og præsentationer af situationer, der kan arbejdes med. Deltagerne tror måske ikke umiddelbart, at de har lov til selv at bringe situationer og problemer ind i undervisningen. En idé kan være at spørge deltagerne om, hvilke aktiviteter de har været med i dagene forinden. Underviserne kan også selv fortælle om egne oplevelser fra dagene forinden som inspiration. En anden idé er at opmuntre deltagerne til at foretage en undersøgelse om matematiske problemer i situationer i hverdagen. Endelig kan man lade deltagerne fortælle historier, hvor underviserne kan foreslå, hvordan matematik kan spille en rolle. Sådanne eksempler kan stimulere deltagerne til selv at finde eksempler.

Underviserne analyserer situationer sammen med deltagerne for at formulere mulige problemstillinger, hvilke informationer er der brug for, hvad er relevant at vide noget om, hvad forstår vi om situationen og hvad forstår vi ikke, og ligner det noget vi kender fra andre situationer? Fra analysen af situationen kan specifikke problemer formuleres.

Underviserne beder deltagerne om at finde forskellige strategier og sikrer, at alle deltagere kan se en eller flere mulige veje, så enhver kan vælge hvad han/hun foretrækker selv at anvende. Så præsenterer enten underviser eller deltager et lidt anderledes problem, som deltagerne så anvender deres foretrukne metoder på.

Underviserne inviterer deltagerne til at fundere over mulige konsekvenser, der kan tages af personer eller samfundet på baggrund af resultater på problemløsningen.

Det er ikke nødvendigt at underviseren altid kender svarene. Hun/han kan finde emnet interessant, kan deltage i diskussion og være nysgerrig for at lære.

Underviseren erkender, at den samme situation ikke interesserer alle mennesker. Når du vinder en sum penge, er du interesseret i hvordan pengene kan bruges, investeres og spares op. Når du i en

butik kun kan beregne 50 % og 25 % rabat, men har brug for at beregne 20 %, så er du interesseret i at lære at beregne 20 %. Når du vil sy sjaler til julegaver af noget stof du har som er 1,2 meter gange 6 meter, så er du interesseret i at vide, hvad slags sjaler det giver mulighed for.

Ungarn



4.3 Rapport om MiA learning/coaching eksperimenter i Ungarn

Baggrund for alle tre eksperimenter

Underviser: Zsuzsanna Selymes, Balassagyarmat

Eksperimentet i Ungarn fandt sted med indsatte i et fængsel i Balassagyarmat mellem 1. december 2005 og 31. marts 2006. De indsatte følger et kursus til færdiggørelse af 10.klasse, som svarer til secondary school, andet år, som normalt afsluttes i en alder af 16. Det er en heterogen gruppe, og deres niveau er lavere end det almindeligvis er for 10.klasses elever. Med en vis variation har de 2-3 timers matematik i en session, men i nogle tilfælde har de kun en session til matematik på en måned. Deltagerne er 11 mænd i alderen 22-45, hvoraf har otte roma etnisk baggrund.

Navn	Alder	Niveau
Róbert T.	38	ringe
Róbert R.	31	god
Róbert S.	37	mellem
István S.	35	ringe
Géza Cs.	45	god
János K.	27	god
Endre Sz.	27	god
Olivér R.	26	god
László O.	25	ringe
Sándor G.	22	god
István Sz.	24	mellem

Nogle af deltagerne havde på forhånd hørt om MiA projektet i et tidligere læringseksperiment. Det var på deltageres foranledning at der blev regnet i valutaen euro i eksperimenterne.

Fordi kurset foregår i et fængsel, er der begrænsninger for at bringe deltagerne i en konkret matematisk situation. Gennem diskussioner med deltagerne fandt underviseren ud af hvilke typer matematiske problemer, der kunne have deres interesse. Alle mændene er i kontakt med deres familie og kender til de økonomiske problemer de er i. Efter diskussionerne besluttede underviseren at vælge tre eksperimenter: familiebudget, udsalg og helbred, da de alle er relateret til økonomi.

Der blev dannet tre grupper og hver gruppe fik et af eksperimenterne, så grupperne arbejdede på samme tid, men med hver sit eksperiment. Det roterede så de næste to sessioner. Det blev i alt til tre sessioner med en undervisningstime hver gang.

Grupperne modtog opgaverne på et stykke papir. I gruppearbejdet blev opgaverne læst højt, læst igen, man søgte at nå til en forståelse sammen, lyttede til hinanden, foreslog hvad man kunne gøre, argumenterede og drog konklusioner, tegnede og regnede.

Da alle eksperimenterne var gennemført diskuteredes løsningerne i den samlede gruppe. Med underviserens vejledning blev der lavet tegninger på tavlen og grupperne delte deres forslag. Til sidst blev man enige om en konklusion.

Eksperiment 1 Familiebudget

1) Bring deltageren in a potentiel matematisk situation

Indkomsten i en familie er 180 euros på en måned. 40 % bruges på regninger, 1/3 på mad, 10 % på tøj og 20 euros bruges på rengøringsmaterialer (som sæbe, vaskepulver osv.). Hvor mange penge er der til overs til andre ting?

(Kommentar: 180 euro svarer til minimumslønnen i Ungarn.)

2) Identificer problemerne i situationen

Opgaven bestod af adskillige dele, og det matematiske problem blev forstået efter at have læst opgaven tre gange. De indså hurtigt at 40 % og 10 % bliver halvdelen af indkomsten. Så startede de på at beregne 1/3 af resten. Men er det sådan teksten skal forstås? De opdagede først at teksten skal forstås anderledes, da de begyndte at tegne. De havde en masse diskussion om det realistiske i tallene, om at 20 Euro må være for meget til rengøringsmaterialer, og om at der var for lidt overs til andre ting. De var enige om at andelen til regninger og tøj var realistisk, de vidste godt hvor dyrt det er.

3) Planlæg procedure for problemløsning

Der var ingen problemer i at beregne halvdelen af familieindkomsten, og de beregnede ikke 40 % and 10 % hver for sig. Det var et problem at beregne 1/3, for det var uklart hvad det var 1/3 af? 1/3 af det der er tilbage eller 1/3 af det samlede. Nogle ville beregne det ene, andre det andet.

Underviseren foreslog dem at læse teksten igen og at tegne en skitse af problemet.

4) Udfør problemløsningen

Deltagerne måtte beregne mange tal for at nå et resultat. De er bange for denne slags opgaver, for de kan ikke lide at regne med procenter, siger de. Det undgår de så faktisk ved at bruge begrebet halvdel i stedet for. At sammenligne brøker (1/2 and 1/3) var for svært og de kunne ikke udføre sammenligningen. Det hjalp med en tegning.

De var ikke vant til at arbejde med et familiebudget, og de fandt det underligt at man kan beregne på forhånd hvad der er til overs. I deres opfattelse kan man aldrig vide, hvad der er tilbage, "You can never know, how much is left."

Det viste sig også svært at drage konklusioner. De havde behov for vejledning da de havde beregnet de forskellige tal om at lægge dem sammen og trække dem fra månedsindkomsten for at få hvad der er til overs. Adskillige deltagere foreslog at man måtte trække hver post fra et ad gangen, så man kunne holde styr på om der var penge nok til alle de øvrige poster.

De tre grupper brugte ikke den samme rækkefølge i beregninger og tegninger. Beregning af procent foregik med tegning i to grupper, og en gruppe læste så resultatet ud fra deres tegning (Gruppe 1). Gruppen tegnede pengesedler som en særlig slags tallinje, der fungerede godt.

Gruppe 3 brugte et cirkeldiagram, men det fungerede ikke godt.

Sammenligning af arbejdet i de tre grupper

Aspekter	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III
Illustration	Pengesedler som tallinje	Tallinje	Cirkeldiagram
Procedure	40%+10% =det halve 1/3 af resten blev først beregnet – efter vejledning blev beregnet 1/3 af det hele	Først beregnes 1 %, og derefter hhv. 10 % og 40 %	50 % =det halve, men beregning og tegning er ikke korrekt. Så beregnes 1 %, og så hver post for sig. Inden da var 1/3 af resten beregnet.
Check resultater	Opdel pengesedlerne på tegning efter lærerens vejledning.	En tegning – lidt kludret, men funktionel	Gøres kun mundtligt, gruppen mener at addition er tilstrækkelig.
Matematik niveau hos gruppemedlemmer	God-mellem	Mellem-ringe	Ringe

I. os.

1. Velp

1. Feladat:
családi költségvetés

Egy család bevétele 180 Euró havonta.
Ennek 40 %-át rezsire, 1/3 részét élelmiszerre, 10%-át a gyerekek ruházatára és
20 Eurót tisztítószerre költenek. Mennyi pénz költhető egyebekre?

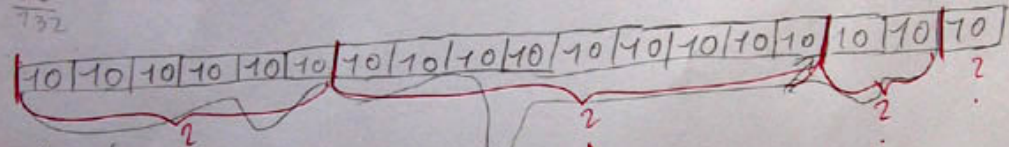
$180 : 400 = 1.8$

$$\begin{array}{r} 18 \cdot 40 \\ \hline 720 \end{array}$$

$72\% = 40$

$180 \cdot \frac{1}{3} =$

$$\begin{array}{r} 180 \\ \hline 3 \\ \hline 60 \end{array}$$



$\frac{1}{3}$ része

~~30 €~~

tele
90 €

(40% + 10% = 50%)

100eur költhető másra

Gruppe 1

1. Feladat:
családi költségvetés

2014. 11.

Egy család bevétele 180 Euró havonta.
Ennek 40 %-át rezsire, 1/3 részét élelmiszerre, 10%-át a gyerekek ruházatára és
20 Eurót tisztítószerre költenek. Mennyi pénz költhető egyebekre?

$$100\% \Rightarrow 180$$

$$1\% \Rightarrow 1,8$$

$$40\% \Rightarrow 1,8 \cdot 40 = 72$$

~~$$180 \cdot \frac{1}{3} = 60$$~~

$$180 \cdot \frac{1}{3} = 60$$

$$100\% \Rightarrow 180$$

$$1\% \Rightarrow 1,8$$

~~$$10\% \Rightarrow 18$$~~

$$1,8 \cdot 10 = 18$$

72

+ 18

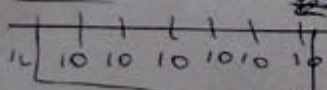
+ 60

120

180

10 Euró marad.

Euró 2E



60E → RE 20E

maradék

Rezsik

élelmiszer

ruha

tisztítószer

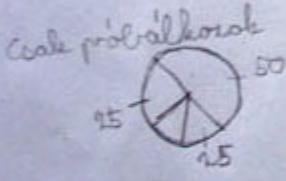
Gruppe 2

III. csoport 15

1. Feladat:
családi költségvetés

Egy család bevétele 180 Euró havonta.
Ennek 40 %-át rezsire, 1/3 részét élelmiszerre, 10%-át a gyerekek ruházatára és
20 Eurót tisztítószerekre költenek. Mennyi pénz költhető egyebekre?

Bevitel 180, euró havonta
- ennek a 40% rezsire 10% ruha
összesen 50% = marad 90 euró - 20 euró maradék 70 euró
Egyebekre



$$100\% \rightarrow 180 \text{ euró}$$
$$1\% \rightarrow \frac{180}{100} = 1,8$$
$$40\% \rightarrow 1,8 \cdot 40 = 72$$



Gruppe 3

Eksperiment 3 Helbred

1) Bring deltageren in a potential matematisk situation

Helbred

En æske vitaminpiller med 30 piller koster 6 euro. En æske med 50 koster 8 euro. Hvilken er mest økonomisk at købe, hvis man tager en vitaminpille om dagen?

2) Identificer problemer i situationen

Deltager taler om hvorfor man skulle købe en større æske, når den mindste er nok til en måned. Om at de ikke har penge nok til at købe den store æske. Om at hvis de køber den lille, sparer de 2 euro. Når man får penge igen måneden efter kan man købe 30 igen, så man ikke investerer sine penge i vitaminpiller! Det er nok ikke en god investering, man kan være bange for at pillerne når at blive dårlige.

3) Planlæg procedure for problemløsning

En person argumenterer, at det ikke er økonomisk at købe den større æske, for så har man ikke penge til andre ting, og forsøger at overbevise de andre om sit synspunkt. Deltagerne lægger først og fremmest mærke til, at den større æske koster mere, og når noget koster mere så er det dyrere. De prøver ikke af sig selv at sammenligne pris pr pille. Der er en vis forvirring om prisen på en æske og en pille. Til sidst går underviseren ind for at hjælpe.

4) Foretag problemløsning

Diskussionen i grupperne gav en vis forvirring. Det er svært for deltagerne at forstå problemet. De taler om, hvordan man kan dividere 6 op i 30 eller 8 med 50. De fortsætter ad dette spor, beregner og har så et svar klar. Underviseren beder dem om at illustrere deres svar med en tegning, men det lykkes ikke for dem. Underviseren må hjælpe til at drage den konklusion, at pris per æske og pris per pille må sammenlignes. Men deltagerne er ikke overbeviste om, at en løsning kan skrives som $6/30 > 8/50$. De foretrækker små tal og mener, at små tal betyder små priser. De kan ikke tegne problemet og kan ikke anvende fællesnævner som f.eks. $30/150 > 24/150$, så de kan ikke foretage sammenligningen. Det er for vanskeligt at arbejde med brøker.

Så foreslår underviseren at udtrykke prisen i euro cents, og det hjælper gruppe I and II. Gruppe III accepterer ikke forslaget, og deres svar underbygges ikke af beregning. De overbeviser hinanden med intuitive argumenter, om at den store æske er mest økonomisk at købe.

11

2 kép

3. Feladat:
egészségügy

Egy 30 db vitaminkapszulát tartalmazó doboz ára 6 Euró.
Ugyanez a vitamin 50 db-os csomagolásban 8 Euró.
Melyiket gazdaságosabb megvásárolni, ha naponta 1 db-ra van szükségünk?

$$30 : 6 = 5$$
$$50 : 8 = 6,25$$

Az 50-db-os éim meg jobban.
Mert az 50 db-osnál 1€-ért 6 szemet lehet venni.

(2) kép

3. Feladat:
egészségügy

Egy 30 db vitaminkapszulát tartalmazó doboz ára 6 Euró.
Ugyanez a vitamin 50 db-os csomagolásban 8 Euró.
Melyiket gazdaságosabb megvásárolni, ha naponta 1 db-ra van szükségünk?

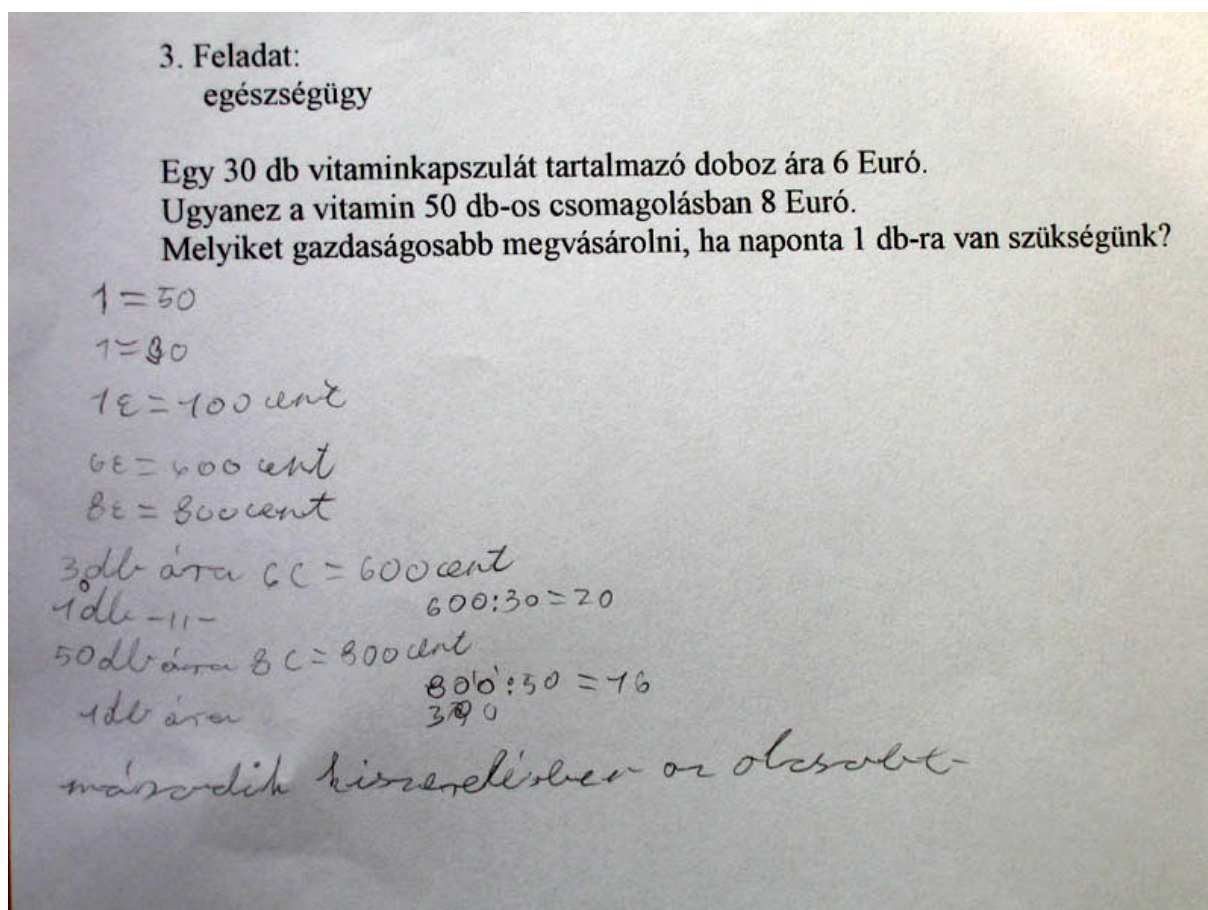
$$50 : 8 = 6,25 \dots$$
$$30 : 6 = 5$$

50db-osat igaz 3euróval több, de több is van benne meg nem a létszám

To eksempler på at antal piller divideres med æskens pris.

Sammenligning af arbejdet i de tre grupper

Aspekter	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III
Anvendte matematiske operationer	1 æske= 50 piller 1 æske =30 piller Prisen pr pille beregnes i eurocent. Der konkluderes	Euro udtrykkes i euro cents og prisen på 1 pille beregnes.	Først dividerer gruppen 'den modsatte vej', antal piller divideret med prisen i euro.
Procedure	Alt skrives ned	Alt skrives ned skridt for skridt	Der foretages ingen beregning til støtte for konklusionen
Check resultat	Kun svaret bliver formidlet	Kun svaret bliver formidlet	-
Matematik niveau hos gruppens medlemmer	God-mellem	Mellem-ringe	Ringe



Gruppe 1

11. csoport

3. Feladat:
egészségügy

Egy 30 db vitaminkapszulát tartalmazó doboz ára 6 Euró.
Ugyanez a vitamin 50 db-os csomagolásban 8 Euró.
Melyiket gazdaságosabb megvásárolni, ha naponta 1 db-ra van szükségünk?

$$30 \text{ db ára } 6 \cdot 6 = 600 \text{ cent}$$

$$1 \text{ db } - 11 -$$

$$50 \text{ db ára } 8 \cdot 16 = 800 \text{ cent}$$

$$1 \text{ db } - 16 -$$

$$1 = 100 \text{ cent}$$

~~11 -~~

$$A. \frac{600}{200} = 3 \text{ Euro} \rightarrow$$

A második kifizetés a legolcsóbb

$$600 : 30 = 20 \text{ Euro}$$

$$800 : 50 = 16$$

második kifizetés olcsóbb

Gruppe 2

(5)

III. csoport

3. Feladat:
egészségügy

Egy 30 db vitaminkapszulát tartalmazó doboz ára 6 Euró.
Ugyanez a vitamin 50 db-os csomagolásban 8 Euró.
Melyiket gazdaságosabb megvásárolni, ha naponta 1 db-ra van szükségünk?

30 db = 6 E
50 db = 8 E

Az 50 db gazdaságosabb mint ~~30 db~~ 30 db 6 Euro is
60 db ~~akár is lehet~~ ^{akár is lehet} ~~venni~~
hogy ha ~~30 db~~ meg akkor ~~akár is~~ az ötven darabos ~~is~~ gazdaságos
abb.

Gruppe 3

Skridt 5 og 6 beskrevet for alle tre gennemførte eksperimenter

5) Check resultatet

Gruppens medlemmer prøver at overbevise hinanden om at de har brugt korrekte metoder til at nå frem til et resultat. Det var gennemgående, at de tog det for givet, at resultaterne var blevet korrekte, det nærede de ingen tvivl om. De sagde aldrig til en anden i gruppen, at noget den anden havde sagt var forkert. Måske på grund af deres livssituation, hvor de bor på samme institution, og ved om det almindeligvis er rigtigt eller forkert hvad de andre siger. Måske lader de også være med at udtrykke tvivl, fordi de ved de har brug for hinandens hjælp og ikke vil miste de andres tillid.

Der blev brugt forskellige måder at checke resultater på. De kunne bedst lide at bruge tegninger, selv de ikke fandt det let. De brugte cirkeldiagram, tallinje og pengesedler.

6) Review processen

Deltagerne fik en oplevelse af at lære fra hinanden. De lærte at acceptere at andre kan have gode idéer. De fik en anden holdning til hinanden efter eksperimenterne fordi de fik respekt for ideer der kom fra andre. De var villige til at modtage hjælp og at give hjælp til andre. Når de gik i stå med et problem eller ikke kunne komme til enighed om en fælles måde at finde løsninger på, så bad de om underviserens hjælp. De var vanskeligt for dem at illustrere problemet ved at tagene en tegning. De startede mange gange på at tegne, og ofte blev det kun til kruseduller.

De bruger tal i deres tænkning, men kan ikke udføre de matematiske operationer, de har brug for. Da grupperne var heterogene var der altid en der kunne bringe gruppen i den rigtige retning. Voksne genkalder sig eksisterende viden og det er lettere at bruge den i nye problemer, når de arbejder sammen:

Eksperiment 1 (Familiebudget): $10\% + 40\% = 50\%$ og 50% er halvdelen af det hele, og det er kendt for dem, og hjalp dem meget til at håndtere problemet.

Eksperiment 2 (Udsalg): Alle havde haft om beregning af procenter tidligere, og nogle ville endda gerne bruge formlen, men kunne ikke huske den. De var lettere for dem at komme igennem til en konklusion ved først at bruge 1% , for de kunne huske rækkefølgen af de to operationer: først 1% så 30% , dvs. først dividerer med 100, og bagefter gang med 30.

Eksperiment 3 (Helbred): Når de når frem til at man kan sammenligne, efter at man har beregnet pris på 1 pille, så viser det sig imidlertid, at de ikke kan gennemføre divisionen!

Review af hvilke matematiske problemer der viste sig

- Deltagerne kan ikke foretage en sammenligning af pillepriserne udtrykt som brøker – heller ikke efter at underviseren har hjulpet til en vis klargøring af brøkbegrebet
- Når division kommer på tale, gennemføres den altid sådan, at det største tal divideres med det mindre. Deltagerne kan ikke dividere et mindre tal med et større, og de forestiller sig at resultatet bliver korrekt, når de altid dividerer det største tal med det mindre.
- Det er et problem at drage konklusioner i opgaver med proportionalitet, men det synes at være mere kendt at beregne ud fra 1 enhed.
- Deltagerne ved ikke, hvad man skal gøre når cifret nul forekommer i multiplikationer.
- Det er vanskeligt at drage konklusion ud fra beregninger med procenter og brøker.
- At gennemføre matematiske operationer er ofte et problem (i forbindelse med cifre, komma i decimaltal, mindre-større)

Underviserens evaluering af eksperimenterne

Det fungerede meget fint med den samarbejdende læring til at håndtere matematiske problemer. Deltagerne har behov for positiv opbakning: der skal ikke lægges vægt på at udpege misforståelser og fejl, men der skal opmuntres til at erhverve sig ny viden gennem at udnytte eksisterende viden. Læringen er mest effektiv, når underviseren behandler deltagerne som lige partnere, - deltagerne selv lægger mere umiddelbart vægt på deres egne svage punkter.

Voksne kan lide at spille spil og tegne, mens de bruger og lærer matematik, og de er meget motiverede når det kan relateres til økonomiske forhold.

Der dukkede en masse emner op gennem håndteringen af problemstillingerne og brugen af matematik: Hvad er egentlig prisen på støvler nu om dage? Bliver medicin dårlig efter 1 måned? Hvorfor skulle jeg dog købe en større æske, når den lille er nok til en måned, og jeg ikke har ret mange penge? osv.

Det var overraskende for underviseren at deltagerne fandt opgaven med piller så vanskelig, som de gjorde. Deltagerne kan dividere: de kan endda dividere tocifrede tal op i meget store tal. Men de kan ikke dividere et etcifret tal med et tocifret tal. Deres arbejde med brøker er ringe, og de kan ikke sammenligne to brøker for at afgøre, hvilken brøk er størst.

Voksne med lav grad af literacy og numeracy finder det vanskeligt at udføre komplekse matematiske opgaver. Familiebudgettet var en kompleks opgave, og deltagerne kunne ikke have håndteret den uden hjælp fra underviseren. Håndtering af eksperiment 2 om udsalg krævede kendskab til procent. Deltagerne havde færdigheder i at drage konklusioner, men de var usikre på matematiske operationer. De havde svært ved at checke resultaterne og ofte prøvede de end ikke. At komme fra den skriftligt givne opgave til en matematisk formulering var meget svært for dem. Enten forstår de ikke problemstillingen eller de mener de forstår den, men regner forkert.

Konklusioner for underviseren med henblik på tilrettelæggelse af egen undervisning

- Giv opgaver som kan løses med en enkel matematisk operation.
- Opgaverne skal så vidt muligt illustreres med tegninger som hjælp til deltagernes tænkning.
- Lad deltagerne bruge lommeregner og vær opmærksom på, om de når den korrekte løsning, når de ikke mere stresses af selv at skulle udføre de matematiske operationer.

5. Organisering af MiA lærerværksteder

MiA lærerværksteder, MiA Teacher Workshops (MTWs) er udviklet for at facilitere at der i forskellige lande kan organiseres professional udvikling for undervisere i voksenuddannelse.

Det overordnede mål er at udstyre undervisere i almen og erhvervsrettet voksenuddannelse med modeller og eksempler på at håndtere en række hverdagsituationer hvor færdigheder og viden for numeracy kan udvikles videre, såsom på arbejdspladsen, hjemme, og i samfundslivet, og at øge voksne deltageres motivation ved at gøre læring mere attraktiv og relevant.

Mere detaljeret er målet for lærerværkstederne firdelt:

1. At fremme ekspertisen hos undervisere i matematik/numeracy i voksenuddannelse generelt
2. At skabe fælles basis for kommunikation mellem undervisere i matematik/numeracy i voksenuddannelse i Europa
3. At fremme kvaliteten af matematik/numeracy undervisning for voksne ved at udvikle fælles udgangspunkter i et land
4. At øge gennemførelsesprocenten på kurser i matematik/numeracy i Europa generelt.

For at opnå disse mål udviklede deltagerne i MiA lærerværksteder baseret på baggrundsidéerne beskrevet i kapitel 3 og på læring-coaching eksperimenterne i de forskellige lande. I afprøvningen af lærerværksteder i felteksperimenter er følgende kerneelementer blevet anvendt:

- Teoretisk baggrundsinformation om voksenlæring baseret på generelle udgangspunkter for "*Learning in practice*", Greeno's syn på "*Learning in and for Participation in Work and Society*" (Greeno, 1999) og Freire's teori om "*Learning from Experiences*" (Freire, 1970).
- Praktisk baggrundsinformation om "*Six steps*" from Van Groenestijn (2002) om hvordan man kan inddrage virkelighedens matematik i voksenuddannelse, og de syv udgangspunkter fra Freire i "*Dialogical learning*" (Flecha, 2000).

Tilvejebringelse og struktur for lærerværksteder blev organiseret på et MiA møde i Ljubljana i november 2006. Måden som et lærerværksted aktuelt kan etableres og organiseres afhænger af lokale muligheder og faciliteter. I det følgende præsenteres hovedstrukturen i et lærerværksted, og hvordan det kan organiseres forskelligt. Det er ikke muligt at diskutere vilkår for personalets deltagelse, da det adskiller sig fra land til land.

Organisering af lærerværksteder er baseret på følgende elementer:

- Invitation
- Spørgeskema inden
- Modeller for at organisere og strukturere værkstedet
- Spørgeskema efter
- Spørgeskema for lederen af værkstedet

Invitation

Deltagerne i MiA projektet udformede en invitation og tilmeldingsblanket for lærerværksteder. Invitationen giver information om MIA projekt generelt og giver specifik information om værkstedet. Invitationen kan oversættes til andre sprog og tilpasses den lokale situation. .

Spørgeskemaer

To spørgeskemaer er udviklet til besvarelse af de undervisere der deltager i lærerværksted: et spørgeskema inden for at indhente information om deltagerne, og et spørgeskema efter om vurdering af værkstedet.

Spørgeskemaet inden er baseret på baggrundsspørgeskemaet for undervisere som blev udviklet i starten af MiA projektet. Det giver information om undervisernes baggrundsuddannelse og antal års erfaring i voksenuddannelse.

Endelig er det et spørgeskema, hvor lederen af værkstedet reflekterer over forløbet, bl.a. over hvilke forskningsspørgsmål, der gav bedst diskussion blandt underviserne.

Materialerne er tilgængelige på engelsk i den engelske udgave af håndbogen og på MiA websiden.

Som information om MiA kan man bl.a. diskutere forskningsspørgsmålene, idet de kan være til hjælp for at undervisere kan lære mere om deres voksne deltagers måder at lære på og om deres egen måde at undervise på.

Om læring:

1. Hvorfor kommer voksne tilbage i uddannelse?
2. Hvad vil de lære?
3. Hvordan lærer de bedst?

Om undervisning:

1. Hvorfor underviser vi voksne i centre for voksenuddannelse?
2. Hvad underviser vi i?
3. Hvad kan være meningen med centre for voksenuddannelse i relation til læring i praksis i situationer uden for skolen?
4. Hvordan kan vi arrangere en situation hvor centre for voksenuddannelse bliver centre for transfer af læring i skolesituationer til læring i situationer uden for skolen?

Hovedspørgsmålene er:

1. Hvordan vi udfordre voksne til at lære mere om matematik i hverdagssituationer?
2. Hvilken rolle kan et center for voksenuddannelse spille som støtte og coach for at lære matematik i situationer uden for skolen?

Modeller for organisering og struktur for værkstedet

Ovenstående elementer med spørgeskemaer, praktiske aktiviteter og teori og information kan anvendes på forskellige måder og i forskellig rækkefølge i et lærerværksted. De muligheder som er afprøvet i felt-eksperimenter er opstillet i tabel 1 nedenfor.

Tabel 2 viser hvorledes MiA landene anvendte disse muligheder i deres felt-eksperimenter.

Tabel 1: Kerneelementer i et MiA lærerværksted

1 Spørgeskemaer	
A Spørgeskema inden	B Spørgeskema efter

2 Praktiske aktiviteter				
A	B	C	D	E
Isbryder	Eksempler fra feltarbejde i eget land	Praktisk aktivitet	Eksempler fra feltarbejde i andre lande	Design af forløb og aktiviteter til undervisning

3 Teori og information			
A	B	C	D
Information om MiA	7 principper for dialogisk læring	De seks skridt	Greeno's syn på læring for deltagelse i arbejde i samfund

Tabel 2: Eksempler på organisering af lærerværksteder i felt-eksperimenter i forskellige lande

Land	Eksempel på muligheder for organisering
Danmark	1A – 2C – 3 – 1B
Ungarn	3A – 3 – 2D – 2B – 2E – 3C – 2E – 1B
Litauen	3A – 3 – 2C – 1B
Holland	3A – 2C – 3C – 1B
Norge	1A – 3 – 2A – 2E – 1B
Slovenien	3A – 3B – 2C – 3C – 1B
Spanien	3A – 3 – 2 – 1B

6. Fællestræk trods forskelle

Lena Lindenskov

Håndbogen præsenterer hvorledes det at være numerel er relevant for alle, og giver eksempler på god praksis og teoretisk tænkning om at bruge og lære matematik i hverdagssituationer.

Eksemplerne på god praksis er fremkommet gennem eksperimenter, der har fundet sted i løbet af 2004 - 2007 i Danmark, Ungarn, Litauen, Holland, Norge, Slovenien og Spanien.

Undersøgelsen af mathematics in action har været guidet af følgende forskningsspørgsmål:

1. Hvorfor kommer voksne tilbage i uddannelse?
 2. Hvad vil de lære?
 3. Hvordan lærer de bedst?
-
1. Hvorfor underviser vi voksne i centre for voksenuddannelse?
 2. Hvad underviser vi i?
 3. Hvad kan være meningen med centre for voksenuddannelse i relation til læring i praksis i situationer uden for skolen?
 4. Hvordan kan vi arrangere en situation hvor centre for voksenuddannelse bliver centre for transfer af læring i skolesituationer til læring i situationer uden for skolen?
-
1. Hvordan vi udfordre voksne til at lære mere om matematik i hverdagssituationer?
 2. Hvilken rolle kan et center for voksenuddannelse spille som støtte og coach for at lære matematik i situationer uden for skolen?

Gennem projektet har vi erfaret at betingelserne for voksnes matematiklæring adskiller sig gennem Europa. Kurser for voksnes matematiklæring organiseres meget forskelligt, og undervisere har ret forskellig baggrundsuddannelse og viden. Vi har også erfaret at Mathematics in Action etablerede en fælleshed på tværs af forskelle. På trods af organisatoriske forskelle og forskelle i uddannelsesmæssig kultur og tradition, lykkedes det at finde fællestræk gennem udforskningen af forskningsspørgsmålene.

Et fællestræk er at undervisere i matematik i voksenuddannelse ønsker at blive informeret og uddannet i hvordan voksne lærer og anvender matematik i situationer uden for skolen. Et andet fællestræk på tværs af forskelle er at de voksne deltagere var tilfredse med eksperimenterne. Både undervisere og deltagere beskriver de alternative metoder i MiA som motiverende og effektive. Et tredje fællestræk er at undviserne i MiA projektet deler fundamentale værdier om voksenuddannelse, voksne deltagere og matematik i hverdagen. Et fjerde fællestræk er at kombinationen af eksempler på god praksis og relevant teoretisk input inspirerer undviserne. Kombinationen giver undviserne næring for tanken, motiverer til refleksion om egen praksis og inviterer undvisere til at tilpasse eksempler til egen social kontekst, hensigtsmæssig for lokale behov og muligheder. Teori alene er gold, eksempler fra forskellige typer praksis er også gold. I kombination kan de være frugtbare for vores syn på uddannelse, deltagere og matematik, hvor

uddannelse ses som en måde at inkludere mennesker i samfundet, og hvor man ser voksne som nogle, der gerne vil forstå verden omkring sig, og hvorfor ting er som de er.

Mange voksne har oplevet matematik som lidet motiverende og meget svært. Så det er et mål i sig selv at øge voksnes deltagelse og motivation ved at gøre læringen mere attraktiv og relevant. Med idéerne i MiA er det vores håb at der kan opnås en højnelse af kvaliteten i læring og undervisning i matematik i voksenuddannelse i EU-lande, at støtte deltagelse i uddannelse og at øge succesraten for voksne deltagere.

Målgrupper er undervisere i almen voksenuddannelse og erhvervsrettet uddannelse for voksne samt involverede i efter- og videreuddannelse af undervisere. Disse grupper er læsere og brugere af denne håndbog. Blot at læse i en bog – selv med mange eksempler og fortællinger – er ikke en særlig effektiv metode. Derfor har vi udviklet struktur og materialer til lærerværksteder, hvor undervisere sammen med andre undervisere kan afprøve modeller og eksempler på at håndtere et antal situationer i hverdagen, såsom læring og handling på arbejdspladsen, hjemme og i samfundslivet.

Lærerværkstederne, MTWs, giver også tid til at diskutere og reflektere sammen om læring og undervisning i matematik. Der tilbydes ikke et fuldt program for hvordan matematikundervisning kan lægges til rette, men der går i dybden med alternative måder som kan anvendes som supplement til, hvordan der ellers undervises, hvad enten det foregår i gængse omgivelser i et klasseværelse eller det foregår udenfor. På denne måde anerkender vi undervisere som vigtige agenter for at til at sætte MiA idéer på rette plads. Tid for diskussion, eksperimenter og refleksion er en nødvendighed.

Selv om målgruppen for MiA er erfarne undervisere i efteruddannelse og professional udvikling, forestiller vi os at materialer og lærerværksteder også kan være relevante for læreruddannelse. Alle partnere er villige til at arrangere MiA lærerværksteder og til at deltage i diskussioner om hvordan MiA idéer kan tilpasses lokalt.

Lena Lindenskov
DPU, Danmarks Pædagogiske Universitetsskole, – Aarhus Universitet
Tuborgvej 164
2400 Copenhagen
Projektleder for MiA
<lenali @ dpu.dk>