vidumath

– Kreative videoer i matematikkopplæring

Erasmus+

Utgiver

Kulturring in Berlin e.V.
www.kulturring.org
vorstand@kulturring.org
Juli 2017

Støtte

Erasmus+

Med støtte fra Den europeiske unions Erasmus+-program.

Lisens

Creative Commons
Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0
International License Unported License 2017

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

Velkommen

En varm velkomst til denne veiledningen om kreative videoer i matematikkopplæringen! Vi setter pris på din interesse for vårt prosjekt og håper at denne publikasjonen vil hjelpe deg å forstå våre overordnede ideer om videoopplæring i matematikk (vidumath er et akronym for video education in mathematics). Dette er et europeisk prosjekt som bidrar til matematikkundervisning gjennom innovative mediepedagogiske metoder, spesielt det å lage kreative videoer med barna. Du som lærer er den primære veien for å nå barn. Du vil bli utstyrt med innhold og metoder som er attraktive i form og didaktikk for deg selv og elevene dine. Vi håper at gode pedagogiske rammer, eksempler på god praksis og realistiske, utprøvde oppgaver for elevene vil fange din interesse og inspirere deg til å jobbe med videoproduksjon i din egen matematikkundervisning.

Denne veiledningen supplerer det vi allerede har publisert på nettet på vår vidumath-nettside http://vidumath.eu. Vi vil gi et innblikk i hva det betyr for oss å lage videoer i matematikkundervisningen, at det ikke handler om en teknisk tilnærming, men hvordan det henger sammen med våre ideer om kreativ og innovativ matematikkopplæring som gir barn muligheter til å utforske, oppdage og diskutere sine matematiske ideer for å utvikle en dypere forståelse, og oppleve matematikk som en spennende og trivelig aktivitet.

Som et europeisk prosjekt vil vi gjerne dele videoene som dine elever lager med andre skoler og elever fra hele Europa. Prosjektet har opprettet en «wikispace», som er veldig enkelt å bruke, på http://vidumath.wikispaces.com/. Du kan registrere deg på denne nettsiden og sende oss en e-post (via «contact»-skjemaet på nettsiden) med dine opplysninger og navnet på din skole eller klasse. Vi vil da lage en side for din gruppe og sende deg en lenke, slik at du kan redigere siden. Wikispace skal være et trygt sted. Derfor må du registrere deg på wiki'en, og rettigheter til å redigere siden vil ikke gis før vi har sjekket din identitet som lærer.

Vi har prøvd å bruke så få som mulig lenker til Internett i denne veiledningen, men bruk gjerne nettet hvis du vil ha mer konkrete eksempler, se videoene som ble nevnt i heftet eller få tilgang til flere veiledninger og opplæringsmateriell. Du vil også finne informasjon om dagsaktuelle og fremtidige kurstilbud (både via Internett og med fysisk tilstedeværelse) om å lage videoer i matematikkundervisningen.

Ta kontakt med oss og fortell oss om dine ideer, kommentarer og bidrag.

Med vennlig hilsen fra vidumath-teamet.

Introduksjon

Formålene til vidumath-prosjektet

I hele Europa har matematikkundervisningen fått mye oppmerksomhet i de siste årene. Nye undervisningsmetoder trengs for å møte elevenes manglende motivasjon.

Prosjektet vidumath bidrar til denne diskusjonen med innovative undervisningsmetoder som er tatt fra ideer fra det rike miljøet rundt videoproduksjon. For tiden er video en svært vanlig kommunikasjonsform som først og fremst ungdommer liker. Video er et veldig motiverende verktøy som har flere ulike fasetter enn en vanlig skolebok. Levende bilder kan hjelpe til å anskueliggjøre mer komplekse strukturer og kan lettere relateres til den virkelige verden.

Grunnideen til vidumath er at elevene selv spiller en aktiv rolle i videoproduksjonsprosessen. I denne prosessen bruker de systematisk, men kreativ tenkning for å arbeide seg fram til og framstille det matematiske innholdet. Matematikk er en vitenskap som jobber med regler, mønstre, abstraksjoner eller bevis som kan brukes i mange forskjellige sammenhenger, bl.a. tekniske anvendelser, filosofiske samtaler og lek. Vår tilnærming handler spesielt om det følgende:

- Barn vil lære ved å oppdage matematiske sammenhenger på en lekende måte.
- Barn vil selv dokumentere denne prosessen på video.
- Andre barn vil få se disse videoene og på denne måten lære seg matematikk og bli inspirert til å lage egne videoer.
- Barn vil få mulighet til å reflektere over sin egen læringsprosess.
- Lærere vil støtte barna med passende ideer og eksempler.
- Ideene vil videreutvikles sammen med andre lærere i Europa.

Vi vil nå elevene gjennom lærerne. Derfor vil prosjektet passe på å henvende seg til lærerne og inkludere dem på en god måte.

Fordelene med å bruke vidumath i undervisningen

vidumath fremmer problembasert og selvstendig læring. Bruk av multimediale uttrykk stimulerer elevenes intuisjon og hjelper dem med å rekonstruere problemet. Prosjektet utvikler videobaserte undervisningsmetoder. Hvis video

brukes på en måte som fokuserer på samarbeid og refleksjon, så er det et kraftig verktøy for å støtte både media- og matematikkompetanse.

Det er behov for europeisk samarbeid, og vidumath legger stor vekt på visuell kommunikasjon som er godt egnet for å utveksle ideer mellom mennesker fra forskjellige land. I tillegg er det mulighet for teksting på mange ulike språk. For å beskytte barnas personvern brukes hovedsakelig videoer som ikke viser barna selv. Prosjektet motiverer skolene til å danne partnerskap: to skoler som samarbeider med sine klasser, utveksler videoer og diskuterer ideer.

vidumath handler om innhold som elever har produsert selv. Fra før det finnes ikke så mange videoer som elever har laget og de som fins har ofte dårlig kvalitet – ikke bare når det gjelder videoproduksjon, men også med tanke på det matematiske innholdet. vidumath leverer kreative konsepter for problembasert læring samt passende pedagogiske rammer som lærere kan bruke til å hjelpe elever ved å lage egne medier. De foreslåtte mediepedagogiske ideene fokuserer på barns medvirkning og inneholder et bredt spekter av ideer om hvordan matematikk kan visualiseres. Ved lekende læring blir barna på en naturlig måte begeistret for matematikk, noe som vil hjelpe dem til å forstå kjernekonsepter før de begynner på videregående skole.

Implementering av vidumath

Hvordan du kan begynne med vidumath

Vi vet at undervisningstida og ressursene er begrenset, men vidumath kan hjelpe deg som lærer fordi elevene lettere vil tilegne seg vanskelige matematiske konsepter. vidumath har oppgaveark, eksempelvideoer og bruksanvisninger for å vise tydelig hvordan lærere kan bruke prosjektet i klasserommet og på turer.

Det er viktig å begynne med svært enkle oppgaver, spesielt hvis læreren har lite erfaring med å bruke video i undervisningen. Det kan innebære fotografier eller videosnuter som framstiller matematisk innhold. Grunnleggende øvelser kan gjennomføres i én undervisningstime, eller de kan være en første lekse, spesielt for eldre elever som er vant til å jobbe selvstendig.

Grunnideen er å bruke video som et hjelpemiddel i matematikklæringen – kvaliteten til videoen spiller ingen rolle siden prosessen er det som teller. Prosjektet handler ikke om å produsere profesjonelle filmer. Man trenger heller ikke avansert utstyr. For å ta opp videoene brukes utstyr som allerede står til rådighet som et vanlig videokamera, et fotoapparat med videofunksjon, et nettbrett eller en smarttelefon.

Vurdering, personvern og opphavsrett

vidumath bygger på elevenes samarbeid. Arbeid med media er samarbeid, og samarbeid medfører både viktige samtaler om hvordan elevene kan tilnærme seg det matematiske innholdet og refleksjoner rundt de bildene som elevene har skapt.

Vurdering av videomatematikkprosjekter behøver å analysere disse prosjektprosessene. Det er ikke nok å bare bedømme en ferdigstilt video. Elevene må presentere en plan / en skisse / et storyboard av det de planlegger å gjøre før de begynner med opptaket, og de må rapportere hvilke utfordringer de møtes underveis.

Før et videoprosjekt begynner, må lærerne skaffe seg et skriftlig samtykke til at barna har lov til å vises og/eller høres på video. Hvis dette er et problem, så kan det løses ved å begrense seg på å vise bare hender eller ting og ikke bruke lyd. Mange eksempler på denne tilnærmingen finnes blant vidumath-pilotvideoene –

http://vidumath.eu/video-home/

Til syvende og sist: Opphavsrett må ivaretas. Kommersielle bilder, videosnuter eller musikk som er kopiert og nedlastet kan ikke inkluderes i elevenes arbeid.

Erfaringer fra pilotfasen

Erfaringer fra Sofia / Bulgaria

Omtrent 150 barn fra en skole i Sofia deltok i pilotstudien i Bulgaria. Det var barn fra 1. trinn (7 år gammel), 2. trinn (8 år gammel) og 4. trinn (10 år gammel). Hvert alderstrinn ble delt inn i mindre grupper med en ansvarlig veileder, som fortalte dem hva prosjektet handler om og hvordan man lager stop-motion-videoer. På begynnelsen viste lærerne noen videoer om symmetri, geometriske figurer og likninger. Deretter demonstrerte lærerne hvordan man kan lage stop-motion-videoer, hvordan man importerer bilder fra kameraet til Windows Movie Maker og hvordan effekter og musikk kan legges til. Hver gruppe lagde en pilotvideo på skolen. Dette var så motiverende for barna at de gjerne ville fortsette. Alle lagde egne videoer i fritiden.

Barna trivdes med aktivitetene, likte å diskutere ideer og jobbe selvstendig i grupper mens de oppnådde målene med oppgavene. Deres aktive deltagelse i å lage korte videofilmer ut fra deres matematikk-kunnskap fører til en dypere forståelse av forholdet mellom matematikk og hverdagen.

- *Matte er trivelig og enkelt. // barn*
- *Matematikk er kreativt. // lærer*
- *Jeg er stolt fordi jeg vet at videoene som vi har laget vil bli sett og brukt av andre barn over hele verden. // barn*
- *Matematikk presentert ved hjelp av videofilmer er en utfordring og en ny måte å håndtere temaet på. // lærer*
- *Jeg er ikke redd for matte. Jeg deler gjerne mine ideer. // barn*
- *vidumath gjør at vi kan avvike fra den konvensjonelle undervisningsmåten. Det er en ny idé om prosjektbasert læring. // lærer*

Omtrent 100 barn fra to skoler i Trondheim deltok i pilotstudien i Norge. Det var barn fra 5. trinn (10 år gammel), 6. trinn (11 år gammel) og 7. trinn (12 år gammel). Barna jobbet i grupper på to eller tre barn i hver gruppe. Nesten alle barn valgte gruppe selv, men læreren delte inn noen få grupper for å sikre at det var homogene grupper på matematisk ferdighetsnivå. Lavt presterende elever jobbet sammen og fikk ekstra veiledning.

Økten startet om morgenen med en kort introduksjon av prosjektet, det matematiske temaet og hvordan man lager stop-motion-videoer. Temaene som lærerne hadde valgt var likeverdige brøker, kommutativitet av multiplikasjon og likhetstegnet. Barna planla sine videoer i omtrent 45 minutter. Det å ta opp videoene tok 60 til 120 minutter. Etter en lang lunsjpause fikk barna 30 minutter for å finne musikk, lage tittel og rulletekst og ferdigstille videoene. De siste 30 minuttene ble brukt til å reflektere over erfaringene og læringsprosessen. Barna likte aktiviteten, var engasjerte og svært motiverte til å fullføre. De krevde minimal støtte fra læreren og jobbet selvstendig i grupper.

En av lærerne sa om prosjektet: «Alle gruppene fikk nok en generelt dypere forståelse for hva likeverdig brøk er. Samtalene gikk rundt dette på gruppene, og de snakket seg fram til hva likeverdig brøk egentlig er i forhold til hvordan de skulle animere det. To-tre elever visste ikke hva likeverdig brøk er på forhånd, jeg opplevde at de nå har en forståelse for hva det er.

Når vi vet at brøk er et av de mest utfordrende temaene i matematikk for 9-12-åringene må vi bruke god tid på dette temaet. Og bruke ulike innfallsvinkler for å støtte begrepsutviklingen til elevene. Jeg opplevde at bruk av animasjon i temaet brøk gir gode muligheter for fordyping og læring. Jeg kommer til å benytte denne innfallsvinklingen flere ganger i faget matematikk.

Jeg ser også for meg at denne vinklingen kan være god i en spesped-situasjon, der gode muligheter for læring også ligger i det å skulle forklare for andre. Jeg har også en tanke om at dette kan være en god måte å gjennomføre tester/prøver på, der elevene skal lage en animasjonsfilm som viser meg at de har ulike, spesifikke ferdigheter innen et (matematisk) tema.»

To skoler deltok i to forskjellige verksteder. Det første vidumath-verkstedet ble gjennomført med 4. trinn på en barneskole. Det var 25 barn som hovedsakelig var 9 år gamle. Det var prosjektgruppen som jobbet med barna, men siden barna ikke kunne så mye engelsk, sørget vi for at all kommunikasjon var tolket fra engelsk til portugisisk. Barna jobbet i lag i grupper på omtrent fire barn, og hver gruppe hadde sitt eget gruppebord.

Hver gruppe skulle jobbe med et enkelt videoopptak om temaet sannsynlighet. De jobbet med kuler av farget plastilin og skulle finne ut hvilke farger kulene hadde som var gjemt i en pose. Du kan lese mer om denne oppgaven på side 13. Hver gruppe gikk gjennom fire ulike faser: (1) Forberedelse: Barna diskuterte hvordan de kunne løse denne oppgaven. Så arrangerte de objektene og bakgrunn og fant en måte å dokumentere resultatene på. (2) Opptak: De tok opp ett videoklipp som viste hvordan de løste det matematiske problemet. Videoen var mellom 3 og 5 minutter lang. (3) Etterbehandling: Elevene økte hastigheten på videoklippet for å gjøre lettere å se på det, og de la til titler og musikk. (4) Presentasjon: Hver gruppe presenterte sin video til klassen og ga en kort oppsummering av prosessen.

Før barna kunne begynne med videoopptaket måtte de vente til læreren hadde godkjent ideene deres. Barna var entusiastiske over verkstedet, interessert i å jobbe med vidumath-teamet og investerte mye arbeid i sine prosjekter.

Det andre vidumath-verkstedet ble gjennomført på en yrkesfaglig videregående skolen som er rettet mot hotell- og reiseliv. Det var 12 tenåringer som ønsket seg støtte til anvendt matematikk. Etter en lang samtale ble det avgjort at elevene skulle lage en kort videopresentasjon for yngre barn som

- *Jeg lærte å være trygg på å gjøre utrolige ting. // barn*
- *Vi burde takke dere, men vi sier heller: Vi vil ha mer! // lærer*
- *Jeg var svært stolt da jeg så videoen. // barn*
- *Det var en interessant aktivitet for å fremme elevenes motivasjon og engasjement for å lære seg matematikk. // lærer*
- *Jeg lærte at det er viktig å samarbeide i gruppen for å utvikle en aktivitet. Jeg lærte også at det også er viktig å være tålmodig og utholdende for å oppnå et godt resultat. // barn*

handler om proporsjonalitet og brøk. Oppgaven handlet om å skalere en oppskrift til flere personer. Du kan lese mer om oppgaven på side 23.

Elevene jobbet med dreiebok og storyboard og planla handlingen foran kameraet. De tok opp omtrent 10 forskjellige snutter som ble omtrentlig sammensatt på slutten av denne 3-timers økten. Elevene trengte lengre tid for å finne en god måte å visualisere brøkdelene på. Verkstedet var mye mer avansert når det gjelder videoproduksjon enn det som vi hadde gjort før, men elevene fikk det til.

Erfaringer fra Bielefeld/Tyskland

Litt flere enn femti lærere og lærerstudenter deltok på to vidumath-verksteder på Høyskolen Bielefeld og Universitetet Leipzig. vidumath-teamet presenterte prosjektets grunnideer og jobbet etterpå med praktiske oppgaver som handlet om hvordan vidumath-metoden kan brukes i undervisningen. Det innebærer også hvordan prosjektet settes i gang og kjøres. I løpet av verkstedet og refleksjonen etterpå hadde alle god tid til å utveksle tanker hvordan de kunne anvende vidumath-ideene med sine elever.

Deltakerne satte pris på de nye ideene, den didaktiske tilnærmingen og at videoproduksjon og matematisk innhold knyttes sammen. De syntes at det var viktig å holde balanse mellom introduksjon og gjennomføring, tydelig forklare teknikken og holde tida.

Elevenes motivasjon og oppfatning

Vi analyserte barnas motivasjon og hvordan de oppfattet sin egen læring mens de deltok i en vidumath-aktivitet om likeverdige brøker i Norge. Et kort spørreskjema med åpne spørsmål om implementeringen av aktiviteten og hvordan elevene opplevde sin egen innsats ble brukt samt det standardiserte spørreskjemaet *Task Evaluation Questionnaire* som er en del av *Intrinsic Motivation Inventory (IMI)*.

Noen barn svarte at det ikke var vanskelig i det hele tatt. Andre syntes at det å filme var vanskelig eller de skrev at det største problemet var å få til at delene beveget seg. Det å få en idé og filme den var den største utfordringen for noe få.

Barna opplevde denne vidumath-aktiviteten som svært interessant. De syntes også at de klarte å gjennomføre aktiviteten godt og at de jobbet ganske selvstendig, men medvirkningen vurderte de på middels nivå. De viste lite stress og press mens de utførte aktiviteten. Barna svarte også at de gjorde en stor innsats for å gjennomføre aktiviteten.

Punktet «Denne aktiviteten var nyttig for å lære likeverdige brøker» ble vurdert meget høyt. Vi spurte også: «Hva har du lært deg ved denne aktiviteten?» Svarene har vi undersøkt med innholdsanalyse. Matematikklæring var den hyppigste underkategorien: Barna svarte oftest at de hadde lært noe om likeverdige brøker og lært matematikk på en morsom måte mens de jobbet med aktiviteten.

Vi har funnet en sterk korrelasjon mellom barnas interesse mens de jobbet med vidumath og i hvor stor grad de syntes at de hadde lært noe om likeverdige brøker.

Oppsummering

Våre erfaringer med prosjektet viser hvordan matematikkundervisningen kan være mer kreativ og motiverende. Den tekniske og organisatoriske innsatsen som er nødvendig for å gjennomføre et videoprosjekt i matematikkundervisningen er overkommelig og hvilken som helst lærer kan utføre det. Finansielle kostnader er ikke et problem, siden det brukes bare utstyr som allerede fins. Tid må investeres – både forberedelsestid og undervisningstid. Men det er innenfor rimelighetens grenser og en god investering hvis man belønnes med motiverte elever som har fått en dypere forståelse av det matematiske innholdet.

Selvfølgelig er vidumath ikke en metode som kan brukes i hver matematikktime, men det finnes mange anledninger der det er meningsfullt å kombinere videoproduksjon og matematikk:

- Introduksjon: Når vi begynner med et nytt tema, kan barna lage videoer for å gjøre seg kjent med temaet eller for å vise hva de allerede vet om dette emnet.
- Problemløsning: Mens vi jobber med et tema, kan barna løse et matematisk problem som er utfordrende, kan bearbeides med forskjellige metoder, kan representeres og visualiseres på ulike måter og gjerne ha mange løsninger. Barna framstiller sine ulike løsninger i videoer.
- Konsolidering: Når et tema avsluttes, kan barna vise på video hva de har lært. På denne måten kan læreren få se om elevene har forstått alle matematiske konsepter riktig.

vidumath-matrisen

Matrisen gir en oversikt. Den har to dimensjoner.

1. Den første dimensjonen er **videoproduksjonsnivået**. Vi gir eksempler på videoproduksjon på begynner-, mellom- og avansert nivå. Disse nivåene er ikke basert på matematikkens vanskelighet. Det er ulike produksjonsnivåer fra nybegynner til avansert videoprodusent. Nivåene bygger også på hverandre. Kunnskapen som oppnås gjennom begynneroppgaven, kan brukes på den viderekomne oppgaven, og kunnskapen som oppnås gjennom den viderekomne oppgaven, kan brukes på den avanserte oppgaven.

2. Den andre dimensjonen er muligheten for **matematisk læring**. Vi gir eksempler på introduksjon, problemløsning og konsolidering. Dette er ikke vanskelighetsgrader, men ulike deler av læringsprosessen. Som nevnt på side 12 kan vidumath brukes enten når man introduserer et nytt emne, eller når elevene løser et matematisk problem eller for å vurdere eller konsolidere elevenes forståelse.

	Introduksjon	Problemløsning	Konsolidering
Begynnernivå Enkelt videoopptak	side 14	side 16	side 17
Mellomnivå Stop-motion	side 18	side 19	side 20
Avansert nivå Kreativ utforskning	side 21	side 22	side 23

Skjermopptak / enkelt videoopptak

- **Produksjon:** Det lages en video med bare et opptak – uten klipping eller redigering.
- **Mulige matematiske innhold:** Det kan være hva som helst som foregår i matematikkundervisningen eller til og med en dokumentasjon: Det kan være korte utsnitt av en matematisk situasjon; Det vil vise en kort idé / et uttrykk; …

Begynneroppgaven gir en lav terskel for å komme i gang, slik at motivasjon og selvtillit for videoopplæring styrkes. Hvis dere ikke har noe erfaring, er det viktig å starte med helt grunnleggende øvelser. Begynneroppgaver krever svært lite teknologisk forståelse. De kan inneholde fotografier og levende bilder.

En første introduksjon kan være:

- Produksjon av stillbilder som viser hvor geometriske figurer eller tall finnes på skolen eller i de umiddelbare omgivelsene – for eksempel tall på skilt eller nummererte gjenstander.
- På et høyere nivå kan det eventuelt inkludere et enkelt videoopptak som viser hvordan elever jobber med et matematisk uttrykk, graf eller objekt.

Begynneroppgaver omfatter ikke videoredigering. Bildematerialet brukes som det er.

Introduksjon

I henhold til konstruktivistisk læringsteori er det best for elever å oppdage fakta og sammenhenger selv. Det er mer sannsynlig at elevene husker konsepter og kunnskap de har oppdaget på egen hånd, enn fakta de bare har hørt eller lest. vidumath gir elevene mulighet til på en engasjerende måte å trekke veksler på

Every time we teach a child something,
we keep him from inventing it himself.
On the other hand, that which we allow him to discover for
himself will remain with him visible for the rest of his life.
— Jean Piaget

sin egen tidligere erfaring og eksisterende kunnskap for å finne fakta, sammenhenger og nye sannheter. For å gjøre dette introduserer vi et nytt tema ved å gi elevene en oppdagelsesoppgave. Elevene vil så produsere videoer som viser hvordan de samhandler med verden ved å utforske og manipulere objekter, leke med spørsmål og kontroverser, eller utføre eksperimenter.

Begynneroppgaven kan brukes til å introdusere et bredt spekter av matematiske tema. Det starter i barnehagen med for eksempel emnet «todimensjonale geometriske former». Barna får i oppgave å utforske nabolaget deres og ta bilder som viser hvor ulike figurer fremkommer blant annet på møbler, bygninger og trafikkskilt. Et annet emne er tall. Barna kan ta bilder som enten viser tall, for eksempel tall på skilt eller nummererte gjenstander, eller de tar bilder av mengder med ett gitt antall elementer.

Ved barneskolen er innføring av matematiske operasjoner som addisjon og subtraksjon viktig. Når man for eksempel introduserer addisjon, kan elevene bruke oppgaven til å finne en situasjon der summering er relevant, og deretter gjøre et enkelt videoopptak av den. Andre emner som passer i grunnskolen er volum og vekt. Elevene kan gjøre et enkelt videoopptak som viser hvordan de måler volum eller vekt mens de lager mat.

På mellomtrinn er brøk et viktig og vanskelig emne. For å introdusere temaet kan elevene bruke oppgaven til å oppdage hvordan brøker brukes i det daglige, og gjøre et enkelt videoopptak som viser hva de finner. Sannsynlighet er et annet vanskelig tema. Elevene kan oppdage hva sannsynlighet handler om når de lager en video om å spille et sjansespill, for eksempel stigespill eller terningkast.

We only think when we are confronted with problems.

— John Dewey

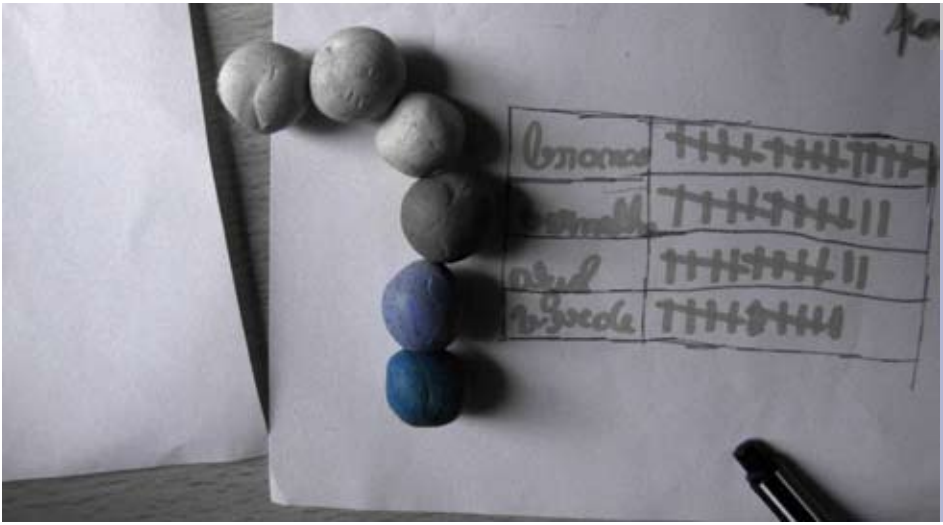
Problemløsning spiller en viktig rolle i matematikk og derfor også i matematikkopplæring. Som det står i Principles and Standards (NCTM, 2000, s. 52): «Å løse problemer er ikke bare et mål i matematikkopplæring, men også et viktig middel for å lære seg matematikk.» Hva som regnes som et faktisk problem og ikke bare en oppgave, avhenger av elevenes kunnskaper og ferdigheter. Ved et problem er det viktig at elevene ikke har metoder som er gitt eller som de husker for å løse det. Den velkjente matematikeren George Pólya har skissert fire trinn for problemløsning:

1. Forstå problemet
2. Utarbeide en plan for å løse problemet
3. Utføre planen
4. Se tilbake, vurdere om problemet virkelig er løst, reflektere over prosessen

Disse trinnene samsvarer godt med trinnene i et vidumath-prosjekt (se Trinnvis veiledning på side 24): Å lage et «storyboard» for videoproduksjonen hjelper elevene med å planlegge hvordan de skal løse problemet. Deretter gjør de et enkelt videoopptak som viser hvordan de utfører planen. Den endelige videoen lar elevene se tilbake og reflektere over prosessen.

Teknikken med ett enkelt videoopptak passer for alle problemer som kan løses enten rett frem eller ved prøving og feiling, og krever ingen avansert dynamisk visualisering. Vi har prøvd det følgende problemet med fjerdeklassinger i Coimbra (se side 9):

Du har en pose med seks kuler i. Kulene har fire ulike farger. Finn ut hvilke farger og hvor mange kuler av hver farge det er i posen. Det er ikke lov å se i posen eller å ta ut flere enn en kule om gangen. Du kan ta ut én kule og legge den tilbake i posen så ofte du vil.



Konsolidering

Matematikk er et fag der ny kunnskap i stor grad bygger på tidligere kunnskap. Hvis en elev glemmer deler av konsepter, algoritmer, prosedyrer eller konklusjoner hun eller han har lært tidligere, er det helt umulig å bygge videre på læringen. Å insistere på at elevene konsoliderer læringen deres gir et helt avgjørende platå som hjelper dem med å internalisere kunnskap og ferdigheter, slik at de kan utvide, bygge videre på, overføre og anvende forståelsen. Elevene må behandle stoffet som er gjennomgått så langt, og forstå det. Ellers vil elevene forsøke å lære seg hva læreren tenker, i stedet for å gjøre læringen til sin egen. Å bruke tid på å oppsummere og syntetisere stoffet er nøkkelen til undervisning som man kan bygge videre på.

Begynneroppgaven er spesielt egnet for oppsummering. Oppsummering er gjentakelse av de sentrale tingene elevene har lært. Det kan gjøres skriftlig eller muntlig, men også gjennom drama, kunst eller musikk – akkurat det som vidumath tilbyr. Oppsummering er en svært effektiv læringsstrategi, fordi man må forstå stoffet for å kunne oppsummere det. Elevene må gjenta innholdet for å oppdatere sin forståelse av hovedpoengene. Når elevene lager et storyboard, må de skille mellom de grunnleggende ideene som må inkluderes i videoen, og hvilke deler som kan utelates. Og de må finne sine egne bilder for å visualisere de matematiske konseptene og prosedyrene. Dette fungerer for nesten alle matematiske emner.

Stop-motion (animasjon)

- **Produksjon:** Stop-motion-teknikken handler om å lage animasjonsfilmer av ting eller tegninger. Bilder settes sammen med en applikasjon på nettbrett eller med videoredigeringsprogramvare. Objektene beveges og et bilde tas etter hver forandring. Det blir som en tegneserie. Bildene settes på en tidslinje og hvert bilde vises bare kort – så begynner de å leve automatisk. Stop-motion er en veldig god introduksjon til ideen «levende bilder».
- **Mulige matematiske innhold:** Stop-motion er spesielt godt egnet for matematisk innhold der animasjon fungerer bra: å vise symmetri; å forklare brøk; å forklare former; …

Den viderekomne oppgaven introduserer videoproduksjon. Hovedforskjellen er at fotografier, filmer og lyd redigeres. Vi har valgt stop-motion som hovedeksempel på mellomnivå, siden det er en lekbetont aktivitet, men også en aktivitet som fint kan gjøres uten at barna opptrer i videoen, eller at man hører stemmene deres (noe som er en bekymring ved enkelte europeiske skoler, også i Norge).

Stop-motion hjelper også elevene med å forstå hvordan videoer og levende bilder blir produsert. De er en sekvens av stillbilder. Et «levende» bilde eksisterer egentlig ikke; det skapes i hjernen vår. Når vi ser omtrent 25 stillbilder per sekund, forvandler hjernen dem til et levende bilde.

Introduksjon

Når vi lærer noe nytt, starter vi ikke med blanke ark. Barna har alltid eksisterende erfaring, ideer og konsepter knyttet til det nye temaet. For å bygge ny kunnskap fra eksisterende kunnskap må læreren finne ut hva elevene allerede vet og forstår av det nye emnet. Med vidumath kan du gjøre dette på en engasjerende måte.

Så lenge et konsept er direkte relatert til en virkelig situasjon, kan vi fange det med et enkelt videoopptak. Dessverre er de fleste matematiske konsepter abstrakte. De eksisterer bare i hodene våre og har et indirekte forhold til den virkelige verden. Heldigvis er stop-motion en effektiv måte å visualisere abstrakte ideer på. Vi prøvde vidumath med mange forskjellige abstrakte matematiske konsepter: likhetstegnet (likninger), symmetri (både speil- og rotasjonssymmetri), additiv og multiplikativ kommutativitet, proporsjonalitet, summen av

vinkler (i en trekant), likeverdige brøker, måling av areal – og det finns flere andre.

Science, my lad, is made up of mistakes,

but they are mistakes which it is useful to make,

because they lead little by little to the truth.

— Jules Verne

Mens elevene planlegger og produserer videoen, kan læreren observere ikke bare hvor mye barna allerede kan om det nye emnet, men også hva slags misoppfatninger de har. En misoppfatning er en konklusjon som er feil, fordi den er basert på feilaktig tenkning eller gale fakta. Misoppfatninger er vanlige for personer som ennå ikke kjenner til alle fakta. Å bli oppmerksom på ens egne misoppfatninger er et nødvendig trinn i læringsprosessen. Dette skjer noen ganger allerede når man planlegger eller filmer videoen, men helt sikkert når man reflekterer over videoene.

Her er noen misoppfatninger og feil vi har observert under utprøvingene:

- *Likhetstegnet betyr: «Regn ut venstre side og skriv resultatet på høyre side!» (Typiske svar på likningen 8 + 4 = □ + 5 er 12 eller 17.)*
- *En likning er noe som bare kan løses ved å bruke riktig algoritme. Den er ikke relatert til virkeligheten.*
- *Når barn jobber med brøk, deler de det hele i deler som ikke er like store.*
- *Når barn sammenligner brøker for å finne ut om de er likeverdige eller hvilken brøk er større, så tar de avgjørelsen uten å finne en felles nevner først.*

Problemløsning

Et problem defineres som en oppgave som vi ikke kan løse ved å anvende en algoritme som er gitt eller som vi husker. Det er imidlertid mange generelle strategier som kan brukes når vi skal løse et problem. Nettsiden https://www.une.edu.au/about-une/academic-schools/bcss/news-and-events/psychology-community-activities/over-fifty-problem-solving-strategies-explained ramser opp og forklarer flere enn femti problemløsningsstrategier. Effektive strategier for å forstå et problem og forklare løsningen er

- *Å visualisere problemet eller en relevant prosess eller situasjon*
- *Å tegne et bilde eller en figur av problemet eller en relevant prosess eller situasjon*
- *Å lage en modell av problemet eller en relevant prosess*
- *Å forestille seg å være problemet, en viktig prosess eller løsningen*
- *Å simulere eller dramatisere et sentralt element i problemet*
- *Å tenke på et konkret eksempel*

vidumath lar elevene gjøre dette på en kreativ måte. Det følgende problemet kan løses ved prøving og feiling, men for å virkelig forstå løsningen er en visualisering med stop-motion svært nyttig. Vi har prøvd det følgende problemet med en gutt på 13 år:

Du har en pannekake. Du vil skjære den med en kniv i så mange deler som mulig. Delene trenger ikke å være like store. Hvor mange deler kan du maksimalt få med fire rette snitt.

Konsolidering

Når vi tar videoteknikken ett skritt videre fra begynneroppgaven til mellomnivået, kan vi gjøre det samme med elevenes teknikk for å konsolidere kunnskapene deres: Vi går fra oppsummering til syntetisering. I stedet for bare å gjenta de sentrale ideene, innebærer syntetisering å kombinere ideer og muliggjøre en dypere forståelse av de matematiske konseptene. Det innebærer å sette enkeltstykker sammen for å se dem på en ny måte. For konseptuell forståelse er det avgjørende at elevene trekker sammenhenger mellom tilsynelatende separate matematiske ideer. For eksempel blir brøker, desimaler, prosenter og forhold ofte undervist som separate emner, men faktisk er de bare forskjellige representasjoner av den samme grunnleggende matematiske ideen.

Syntetisering krever at elevene behandler ideene og interagerer med dem i stedet for bare å kopiere og lime inn informasjon. Elevene tar aktivt del i stoffet når de klassifiserer, analyserer, kombinerer, trekker ut detaljer, revurderer verdien av de lærte konseptene og prosedyrene, ser etter fordommer, utelatelser osv. Alt dette skjer når de planlegger en video om innholdet de har lært. Endelig knytter de sin nye forståelse til sine eksisterende kunnskaper og erfaringer, og utvikler ny mening. Slik avansert tenkning er utfordrende for barn og krever at læreren deltar aktivt. Oppgaver som hjelper elevene med å lære å syntetisere sine matematiske ideer, er:

- *Bruk forskjellige representasjoner til å løse en matematisk oppgave og vise hvordan de er relaterte til hverandre, for eksempel ved å illustrere løsningen for 103 – 28 ved hjelp av en åpen tallinje, en base-ti-modell og en symbolsk notasjon.*
- *Vis hvordan det nye matematiske konseptet er relatert til andre matematiske konsepter, for eksempel vise hvordan multiplikasjon er relatert til areal, gruppering, addisjon og telling.*
- *Vis hvordan det nye matematiske konseptet er relatert til dagliglivet, for eksempel ved å vise et eksempel på hvordan kunnskap om brøk hjelper elevene med å løse et problem i den virkelige verdenen. (Elevene kan for eksempel animere dukker. Hvis personvern ikke er et problem, kan det gjøres med ekte personer som et enkelt videoopptak og – enda bedre – gjerne også med avanserte videoteknikker.)*

Avansert nivå

Kreative utforskninger

- **Produksjon:** Det er åpent for forskjellige videoproduksjonsideer, men baserer seg på «ordentlig» videoproduksjon inklusive kameraarbeid og videoredigering.
- **Mulige matematiske innhold:** Hva som helst matematisk innhold kan brukes her: dokumentasjon av en matematikktime/matematisk aktivitet; hva som helst undervisningsinnhold; å framstille matematikk med musikk og drama; …

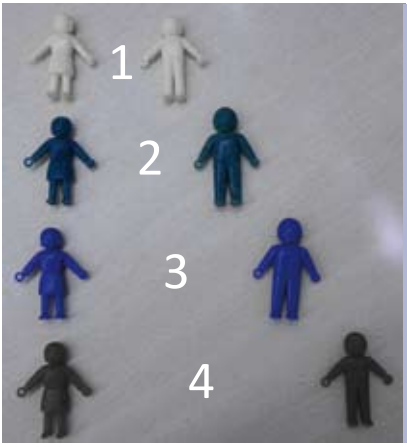
Det anbefales å vente med avanserte oppgaver til elevene har mestret begynner- og mellomnivået og har tilegnet seg tilstrekkelig kunnskap om videoproduksjon. Der er det helt åpen for enhver form for videoproduksjon og alle typer matematikkoppgaver.

Introduksjon

Hvis elevene allerede vet hvordan de produserer avanserte videoer, kan dette brukes til å introdusere hva som helst tema du vil undervise om. Teknikken er svært godt egnet for oppdagelsesoppgaver som å finne hverdagslige situasjoner relatert til den matematiske operasjonen eller det matematiske objektet som du vil introdusere. Som eksempel har vi produsert en video om geometriske figurer og tall i den tyske byen Potsdam: https://youtu.be/_dYrnP6pf-Q

Problemløsning

Her kan du velge alle slags typer problemer. Det finnes mange forskjellige heuristiske strategier til problemløsning og muligheter til å visualisere både løsningsprosessen, løsningene og mye mer. Vi har prøvd det følgende problemet med lærerstudenter ved Universitetet i Ljubljana, men det ville også være passende for grunnskolen:



Du har 8 plasser i en rekke. 8 personer skal plasseres på denne rekken, men problemet er: Personer med den samme fargen misliker hverandre. Det må være akkurat

- *1 plass mellom de gule personene,*
- *2 plasser mellom de grønne personene,*
- *3 plasser mellom de blå personene, og*
- *4 plasser mellom de røde personene.*

Konsolidering

Hvis elevene skal konsolidere eller vise sin kunnskap om et matematisk konsept som er nært knyttet til virkelige problemer, er det bedre å visualisere det med ekte mennesker som opptrer, og ikke bare med stop-motion animasjon. Et eksempel på dette ble produsert under prøvene med elever ved en hotell- og reiselivsskole i Coimbra i Portugal. Elevene ble bedt om å vise sin kunnskap om proporsjonalitet, da dette er nødvendig for å tilberede måltider på et hotell eller i en restaurant. De valgte å forklare hvordan en kokk kan skalere en oppskrift for ti personer opp til en gruppe på tjueto personer: https://youtu.be/GtvRq7Mm-fA

Trinnvis veiledning

Gjennomføringen av et vidumath-prosjekt i klasserommet omfatter seks trinn: Forberedelse, innføring, planlegging, opptak, etterbehandling og refleksjon. Nedenfor er en oversikt. De påfølgende sidene har en mer detaljert beskrivelse av trinnene.

Trinn 1: Forberedelse av læreren L	*Forstå prosjektet: les veiledningen, se videoer* *Bestem det matematiske temaet* *Bestem hvilken videoteknikk som skal brukes* *Ta hensyn til klassemiljøet når du deler inn gruppene* *Fastsett tidsramme for prosjektet*
Trinn 2: Innføring til elevene L ▶ E	*Presenter prosjektet* *Vis noen av videoene som fins* *Presenter det matematiske temaet, oppgaven eller problemet* *Forklar videoteknikken som skal brukes* *Forklar hva et storyboard er, vis eksempler* *Del inn gruppene*
Trinn 3: Planlegging av elevene E ▶ L	*Elevene forbereder det matematiske eksemplet, arbeider med oppgaven eller løser problemet* *Elevene lager et storyboard som læreren godkjenner* *Elevene lager og øver på videoscenen (belysning, kamera, innramming)*
Trinn 4: Opptak E ◀ L	*Elevene tar bilder, opptar sin video* *Læreren støtter* *Elevene sjekker videoen og opptar den på nytt hvis nødvendig*
Trinn 5: Etterbehandling E	*Elevene overfører bildene eller videoen for redigering hvis nødvendig* *Elevene redigerer* *Elevene tilfører lyd* *Elevene sjekker og laster opp videoen*
Trinn 6: Refleksjon E ◀▶ E	*Elevene ser på de ferdige videoene i klasserommet* *Elevene verdsetter hverandres videoer* *Elevene reflekterer sine erfaringer og læringsprosessen*

(L = Lærer; E = Elev)

L

Forstå prosjektet: les veiledningen, se videoer

Bestem det matematiske temaet

Bestem hvilken videoteknikk skal brukes

Ta hensyn til klassemiljøet når du deler inn gruppene

Fastsett tidsramme for prosjektet

Vi anbefaler at du leser dette heftet og ser på noen av de ferdige videoene før du starter prosjektet. I tillegg er din evaluering og støtte en integrert del av prosjektet, selv om vi har opplevd i pilotfasen at elevene jobber i stor grad selvstendig og sammen i grupper. Vi anbefaler å ikke være for streng!

Det er også viktig å forstå at selv om matematikken i prosjektet er fremtredende, er barnas motivasjon det å lage sin egen video. Matematikklæringen skjer fordi elevene må bruke tid på å tenke over matematikken de ønsker å presentere, og se matematikken fra andre perspektiver enn i vanlig undervisning. Spesielt trenger barna først å få en dyp forståelse for de matematiske konseptene for å kunne lage videoen på riktig måte.

Du som lærer bør forberede enkelte punkter før du starter prosjektet:

- *Hvilke matematikkemner vil du særlig jobbe med i klassen? Det er forskjellige muligheter når det gjelder når i læringsprosessen du skal bruke video. Erfaring har vist at det valgte emnet bør være noe elevene synes er nokså vanskelig.*
- *Hvilken videofilmteknikk vil du bruke? Det er tre forskjellige muligheter: enkelt videoopptak, stop-motion eller kreativ utforsking. Valget bør i utgangspunktet avhenge av din erfaring, men husk at elevene ofte kan mer enn deg.*
- *Hvordan vil du dele deltakerklassen i grupper på to til fire barn? Erfaring har vist at homogene grupper fungerer best, dvs. at elevene som er sammen på gruppe, har samme nivå av matematikkompetanse og entusiasme for arbeidet.*

- *Hvor mye tid vil du bruke på prosjektet? Erfaring har vist at planleggingen tar omtrent 45 minutter. Det kan være behov for mer tid til planleggingen dersom elevene må løse et matematisk problem. Det kommer an på av hvor vanskelig problemet er. Bare litt planlegging er nødvendig hvis barna får en oppdagelsesoppgave. Filmingen tar mellom 30 og 120 minutter. Et enkelt videoopptak gjøres veldig raskt; stop-motion tar mer tid. Tiden som trengs for kreativ utforskning, avhenger av hvor avansert den er. Etterbehandling tar omtrent 30 minutter. Hvor mye tid som trengs for refleksjon, avhenger av hvor mange videoer det er snakk om, og hvor komplisert det matematiske innholdet er.*

- *Du må sørge for at konkretiseringsutstyr er tilgjengelig – både vanlig utstyr som brukes ved prosjekter med elever og noe av de følgende tingene for matematisk visualisering: farget papir, tusj og fargeblyanter, binders, lim, saks, linjaler, perler, multibasemateriell, multilink-kuber, plastelina, lego-klosser osv. Hvis det er tillatt ved skolen din, er det veldig motiverende for barna å bruke godteri, for eksempel sjokoladebønner, seigmenn eller gummibjørner. Noen prosjekter kan kreve ting fra hverdagen, som tallerkener, kopper, gafler osv.*

Trinn 2: Innføring

L ▶ E 20’ – 40’	*Presenter prosjektet* *Vis noen av videoene som fins* *Presenter det matematiske temaet, oppgaven eller problemet* *Forklar videoteknikken som skal brukes* *Forklar hva et storyboard er, vis eksempler* *Del inn gruppen*

Før elevene dine kan begynne å jobbe, er det viktig at du forteller dem et par ting.

- *Først bør du gi en generell introduksjon av prosjektet:* vidumath *står for «video education in mathematics», altså at elevene lager videoer relatert til matematikk. Det er et europeisk prosjekt som betyr at barn fra forskjellige land jobber med det samme prosjektet. Du vil vise videoer som er laget av barn i andre land, og elevenes videoer vil bli vist i andre land. Hvis skolen din allerede har en partnerskole, kan du bruke den. Du kan også bruke elevveiledningen som du kan få som PowerPoint eller som Flipbook på Internett: https://www.flipsnack.com/AEAED958B7A/vidumath-student-guide.html*

- *Vis noen eksisterende vidumath-elevvideoer til klassen. Eksemplene skal vise teknikken du vil at elevene skal bruke. De bør ikke vise noe som har med det samme matematiske innholdet å gjøre, ellers kan de hemme barnas kreativitet.*
- *Presenter det matematiske temaet, oppgaven eller problemet. Hvis du bruker vidumath til å introdusere et nytt tema, er det nyttig å nevne temaet en eller flere dager før arbeidet med videoene faktisk starter. Da kan barna samle noen ideer på forhånd.*
- *Forklar videoopptaksteknikken som barna skal bruke. Erfaring har vist at dette ikke tar mye tid. De fleste barna i alderen 9 til 12 år har allerede erfaring med videoopptak, noen har til og med erfaring med stop-motion.*
- *Det er veldig viktig at du forklarer hva et storyboard er. Du finner mange eksempler og maler på Internett.*
- *Del klassen i grupper på to til fire barn slik du har bestemt på forhånd.*

Trinn 3: Planlegging

E ▶ L 45’	*Elevene forbereder det matematiske eksemplet, arbeider med oppgaven eller løser problemet* *Elevene lager et storyboard som læreren godkjenner* *Elevene lager og øver på filmsettet (belysning, kamera, innramming)*

Dette trinnet er først og fremst elevarbeid. La elevene jobbe selvstendig og bare hjelp til hvis du blir spurt eller hvis du ser at elevene er på villspor.

Vi må skille mellom tre forskjellige ting:

- ***Introduksjon:*** *Hvis barna har fått en oppdagelsesoppgave, for eksempel å finne tall i nabolaget, vil det ikke være noen lang planleggingsfase i klasserommet. De må ut på ekskursjon. Gruppediskusjonen skjer mens elevene er på tur.* ***Bare i dette tilfellet slipper man storyboard’et og prosjektet fortsetter fra trinn 4.***

Problemløsning: *Hvis barna må løse et matematisk problem, vil gruppen gjøre dette først. Å jobbe med et storyboard kan bidra til å løse problemet, men normalt vil elevene diskutere hvordan de skal visualisere løsningen, etter at de har løst problemet.*

Konsolidering: *Hvis barna visualiserer et matematisk konsept, en idé eller en prosedyre, samler gruppen ideer og begynner å arbeide med storyboard'et.*

Gruppesamtalen mellom elevene er nøkkeldelen av prosjektet. Det er her det meste av matematikklæringen foregår. Storyboard'et spiller en viktig rolle i denne prosessen. Den gir en effektiv og ny måte å stimulere til matematisk tankevirksomhet på. Hvis du i løpet av prosessen observerer at elevene har gjort en feil eller er på villspor, må du først gi dem litt tid til å oppdage det selv. Noen ganger er et lite hint nok. Å gjøre feil er en viktig del av læringsprosessen. Feil er muligheter for læring, da elevene må tenke over feilene og retter dem. Men de er mer enn det. Nyere nevrologisk forskning har oppdaget at hjernen aktiveres to ganger når du gjør en feil. Første gang er en økt elektrisk aktivitet når hjernen opplever en konflikt mellom en korrekt respons og en feil. Denne hjerneaktiviteten oppstår selv om du ikke vet at løsningen din var feil. Den andre aktiviteten skjer når du oppdager at du har gjort en feil og tenker på den.

The brain sparks and grows
when we make a mistake,
even if we are not aware of it,
because it is a time of struggle;
the brain is challenged
and the challenge results in growth.
— Jo Boaler

For å sette elevene fri til å bidra med ideer uten å være redde for å ta feil, er det viktig at du skaper et miljø der feil aksepteres. Det betyr at du verdsetter feil, verdsetter alle elevenes tenkning og hjelper dem til å forstå at de utvikler seg også gjennom å gjøre feil. For å forebygge senere frustrasjon under filmingen og refleksjonsfasen bør elevene imidlertid oppdage feil mens de planlegger videoen, ikke senere. Lærerens vurdering av storyboard'et er derfor avgjørende. **Ingen gruppe bør få tillatelse til å begynne å filme før en lærer har godkjent storyboard'et!** Du må sørge for at løsningene og konseptene er matematisk korrekte og fullstendige, og at planene ikke er for ambisiøse. Å

vurdere hvor ambisiøse planene er, kan være vanskelig, siden elevene vanligvis er mer kjent med videoarbeid enn voksne.

Den siste delen av dette trinnet er de praktiske forberedelsene til filmingen. Et stødig kamera er ofte den vanskeligste delen som lærerne i pilotfasen måtte hjelpe elevene med. Hvis kamerastativ ikke er tilgjengelig, kan du foreslå å bygge en plattform for å holde kameraet stabilt i samme posisjon. I pilotfasen har elevene brukt store åpne bøker eller hauger med bøker, stoler og bord. Teip kan også være til hjelp. Et stødig kamera er spesielt viktig hvis dere skal lage en video med stop-motion.

Barna må sette opp et filmsett og lage rekvisitter. Dette kan være så enkelt som et farget stykke papir som fungerer som bakgrunn. Noen ganger ønsker elevene å bygge et helt sett. Du må følge med for å sikre at deres kreative ideer kan fullføres og bygges innen tiden som er satt av.

Videoer i ett enkelt opptak viser ofte hvordan elevene manipulerer objekter for å løse det matematiske problemet eller visualisere det matematiske konseptet. Hvis personvern er et problem, må du sørge for at settet er ordnet på en måte slik at videoen ikke viser barnas ansikter. Å vise hender er alltid greit.

Elevene må også finne løsninger for belysning og innramming. For lite lys kan noen ganger være et problem. Prøving og feiling er den beste måten å komme frem til et godt resultat på.

Trinn 4: Opptak

E ◀ L 30’ - 120’	*Elevene tar bilder, tar opp videoen sin* *Læreren støtter* *Elevene sjekker videoen* *og tar den opp på nytt hvis nødvendig*

Dette er den mest trivelige delen av prosjektet. Barna jobber selvstendig med videoene. Læreren kan bistå hvis elevene ber om hjelp. Erfaring har vist at uventede hindringer kan oppstå. Ikke alle elevene følger storyboard’et til punkt og prikke, og noen flotte storyboard’er kan vise seg å være vanskelig å realisere.

Formålet med dette trinnet er ikke bare å forbedre elevenes motivasjon og trivsel. Elevene må overføre sine matematiske ideer og konsepter fra storyboard til virkelighet. Dette gir dem en dypere forståelse av de matematiske sammenhengene. Spesielt når det oppstår hindringer, vil den kognitive konflikten føre til dypere innsikt.

Du finner mer informasjon om hvordan du lager videoer, under avsnittet Teknisk støtte på side 33.

Trinn 5: Etterbehandling

E 30’	*Elevene overfører bildene eller videoen* *for redigering hvis nødvendig* *Elevene redigerer* *Elevene legger til lyd* *Elevene sjekker og laster opp videoen*

Etterbehandlingen er forskjellig for henholdsvis videoer med ett enkelt opptak, stop-motion og kreativ utforskning (se vidumath-matrisen på side 13):

> ***En video med ett enkelt opptak*** *trenger ingen etterbehandling i det hele tatt. Selv om det ikke er nødvendig, er det mulig å gjøre litt redigering for moro skyld hvis elevene har lyst og dere har nok tid (se nedenfor).*

- ***Stop-motion** må redigeres for å bli til en video.*
  - *Hvis barna bruker en applikasjon for stop-motion på smarttelefon eller nettbrett, kan denne app'en brukes til etterbehandling. App'ens brukerhåndbok forteller dere hvordan det gjøres.*
  - *Hvis elevene bruker et digitalkamera, vil etterbehandlingen bli gjort i videoredigeringsprogramvaren på datamaskin. Først må barna overføre bildene fra kameraet til en datamaskin. Læreren må på forhånd forsikre seg om at dette vil fungere. På datamaskinen kopieres bildene til videoredigeringsprogramvaren. Du finner mer detaljert informasjon i avsnittet Etterbehandling/redigering på side 33. De fleste barn vil klare dette alene med lite eller ingen hjelp.*
- *Ved **kreative utforskninger** er alt mulig. Den eneste grensen for etterbehandling settes av elevenes videoredigeringskompetanse og tiden de har til rådighet.*

Når den visuelle delen av selve videoen er ferdig, starter den morsomme delen. Dette er ikke et krav, men elevene synes det er gøy. Hvis det ikke er nok tid til dette i løpet av matematikktimene, kan dette være en del av kunstfag- eller musikktimer eller gjøres hjemme. Vanligvis har elevene lyst til å legge til en åpningstittel, rulletekst samt lyd til videoen. Med lyd mener vi musikk og lydeffekter. Pass på bare å bruke lydklipp med åpen lisens, for å unngå problemer med opphavsrett. Vi anbefaler at du tilbyr elevene å jobbe med et begrenset utvalg av lydfiler. Å søke på Internett etter passende musikk tar altfor lang tid.

Når den endelige videoen er ferdig, må den lagres som en videofil! Vi anbefaler mp4-format. Til slutt må alle videofiler overføres til enheten som brukes til å vise videoer i klasserommet.

Det aller siste trinnet er å dele videoene med partnerskolen (hvis aktuelt) eller med resten av verden ved å laste dem opp på Internett, for eksempel på YouTube. Videoene, og litt om klassen og skolen, bør lastes opp på prosjektwiki'en på http://vidumath.wikispaces.com/. Hvis du ennå ikke har gjort det, må du registrere deg og la prosjektet få vite navnet på skolen din, slik at vi kan legge til en egen side for den. Dette kan gjøres etter at timen er ferdig.

E◀▶E

45’

Elevene ser på de ferdige videoene i klasserommet

Elevene verdsetter hverandres videoer

Elevene reflekterer sine erfaringer og læringsprosessen

Å vise videoene sine til resten av klassen er et svært viktig trinn for elevene. Dette kan tas videre ved å sende lenkene til de opplastede videoene til foreldrene eller legge dem til på skolens nettsider. Dette styrker elevenes selvtillit og bidrar til prosjektets bærekraft og effektivitet.

Hver gruppe presenterer sin video. Elevene fungerer som lærere for resten av klassen. Sørg for at alle videoer verdsettes og komplimenteres av klassen. Første gang en video vises, må det ikke gis negative kommentarer. Etterpå kan forslag til forbedringer gjøres, men følgende regel bør overholdes: Du må gi minst to positive kommentarer før du kan uttrykke kritikk.

Å reflektere over videoene er en nyttig del av læringsprosessen. Hvordan forstår klassekameratene mine videoen? Ble det som jeg hadde tenkt? Hvorfor tolker de ting forskjellig? Å reflektere over ulike perspektiver, ulike visualiseringer, ulike måter å løse et problem på, og ulike løsninger på ett og samme problem fordyper forståelsen og fører ofte til nye innsikter.

We do not learn from experience [...] we learn from reflecting on experience.

— John Dewey

Denne delen gir mer teknisk og filmproduksjonsrelatert bakgrunnsinformasjon for vidumath-prosjekter. Formålet er å sette deg i gang. Det er mange opplæringsvideoer på YouTube som dekker de ulike aspektene av videoredigering med ulike programmer, men også kreativ filmskapning hvis du vil ta det et skritt videre.

Videoproduksjon har blitt enklere med årene, men samtidig er det lettere å bli revet med av teknologien og alle dens funksjoner. Også elever har etter hvert blitt nokså gode på videoproduksjon. Det er viktig for deg å forstå at du som lærer ikke trenger å være noen videoproduksjonsekspert. Din rolle er å være ansvarlig for prosjektets pedagogiske konsept.

Bruk teknologien dere har

Vi har allerede nevnt at produksjonskvaliteten ikke er det viktigste i et vidumath-prosjekt. Spesielt på de første prosjektene kan det være lurt å holde produksjonen enkel og bruke teknologien som er allerede finnes tilgjengelig. Hvis elevene er interessert, kan de utvikle kvaliteten på produksjonen med ytterligere prosjekter. vidumath handler ikke om å bli profesjonell videograf – det er viktigere å forstå og lære hvordan man skaper videoer, og kunne reflektere over videoproduksjonene.

Mobilteknologi som smarttelefoner og nettbrett blir stadig mer integrerte multifunksjonsverktøy med gode kameraer, etterbehandlingsprogramvare (inkludert app'er for stop-motion) og muligheten til å laste opp videoer med en gang. Dette fremskynder produksjonsprosessen. Den tradisjonelle tilnærmingen med et **separat fotoapparat eller videokamera med en datamaskin** for etterbehandling fungerer imidlertid fortsatt godt og tilbyr flere muligheter, men er også mer tidkrevende.Det finnes en rekke kameraer som kan brukes til filmopptak:

- *Smarttelefonkamera*
- *Nettbrettkamera*
- *Webkamera på datamaskinen*
- *Kompaktkamera med videofunksjon*
- *Digitalt speilreflekskamera med videofunksjon (fotoapparat der du kan endre linsen)*
- *Videokamera (klassisk type)*

Kameraene på **smarttelefoner** og **nettbrett** er generelt av god kvalitet, men dette avhenger selvfølgelig av den spesifikke modellen. Alle de nyeste modellene fra mellomprisklasse og opp er gode nok til videoprosjekter. Skolen din kan ha regler for bruk av smarttelefoner i klasserommet. Finn ut om du har lov til å bruke dem. **Webkameraer** er innebygd i bærbare datamaskiner eller lagt til som ekstrautstyr til stasjonære datamaskiner. De har normalt en lavere bildekvalitet og er ikke veldig fleksible med tanke på bevegelse.

Dagens **fotoapparater** har videofunksjon med høy kvalitet. Videokvaliteten kan normalt justeres – det er best å velge den høyeste kvaliteten. **Digitale speilreflekskameraer** er gode for videoprosjekter der dere vil ha en god bildekvalitet, for eksempel for ideene som er foreslått for kreativ utforskning. Tradisjonelle **videokameraer** er enkle å bruke, har god videokvalitet og er lette å håndtere.

Alle kameraer har mulighet til å ta opp **lyd**. Som regel er ikke kvaliteten all verden, men grei nok for vidumath-prosjekter. Hvis lyd er svært viktig for prosjektet, bør du enten se på muligheten for å bruke en separat mikrofon som kan kobles til enkelte kameraer, eller ta opp lyd separat under opptak eller ved etterbehandlingen.

Sist, men ikke minst: Sørg for at batteriet eller batteriene er ladet, at minnekortet er satt inn, og at kameraets stropper brukes som beskyttelse på dyrere kameraer.

Kreativ filming

Kameraet er mer enn bare et teknisk verktøy for å filme eller ta bilder av det som befinner seg foran selve kameraet. Det kan brukes på forskjellige måter og dermed skape ulike effekter. Filming er en svært kreativ prosess som involverer bruk av forskjellige kameraposisjoner, innramminger og kamerabevegelser. Oppfordre elevene til å utforske disse og bli mer bevisste på makten som ligger i levende bilder.

Ulike **kameraposisjoner** skaper forskjellige bilder. Det er vanlig praksis bare å sette et kamera foran øynene dine uansett hvor du står. Men hva skjer når du plasserer kameraet på gulvet eller står på et bord for å se ned på det du vil filme? Hva skjer når du tar opp en dramasekvens fra forskjellige vinkler – fra begge sider og bakfra?

Innrammingen bestemmer hvor mye du velger å vise og ikke vise. Dette er mindre relevant hvis dere jobber med stop-motion, der innrammingen er fast rettet mot scenen der dere jobber med animasjonen. Å finne en god innramming handler ikke om å vise så mye som mulig. Det handler om å konsentrere seg om det som er viktigst i hvert opptak. I Hollywood-filmer har du kanskje lagt merke til alle nærbildene som brukes – bare av et ansikt, hånd eller en gjenstand. Utforsk også hvordan en forgrunn eller bakgrunn kan understøtte

Kamerabevegelser legger til en ytterligere kreativ dimensjon. Dette kan omfatte panorering (fra venstre til høyre eller omvendt), vipping (opp eller ned), men også zooming der du endrer linsen og objektet kommer nærmere eller lengre unna. Som med innramming er det kjedelig å zoome inn og ut i det uendelige. Konsentrer deg om det som er viktigst. Kamerabevegelser er der for å understøtte budskapet, ikke distrahere bort fra det. Vær også oppmerksom på at kameraristing kan være ubehagelig for den som ser på videoen. Bedre kameraer har en bildestabilisator som minimerer dette. Bruken av et kamerastativ er generelt nyttig, spesielt for produksjoner med stop-motion. Hvis du vil bruke smarttelefon eller nettbrett, må du sette opp noe som tidligere nevnt, eller finne en adapter som kan settes på et kamerastativ.

Etterbehandling/redigering

Etterbehandling er den andre halvdelen av den kreative prosessen i et videoprosjekt. Det er her det endelige resultatet bestemmes – der bildene velges, videoklippenes rekkefølge endres, og tekst og musikk blir lagt til. Etterbehandling krever bruk av redigeringsprogramvare. Gratis og enkle alternativer er blant annet *MovieMaker* for Windows og *iMovie* for macOS. *OpenShot* og den kommende gratisprogramvaren *VideoLAN Movie Creator* er begge gratis og

tilgjengelige for Windows, macOS og Linux. Alle disse standardløsningene er tilstrekkelige for vidumath-prosjekter. Det finnes en rekke gratis eller svært billige app'er som er tilgjengelige for bruk med smarttelefoner og nettbrett.

Etterbehandlingen har tre trinn:

- *Import*
- *Redigering*
- *Eksport*

Import

Under importen samles alt materiale og legges inn i videoprogramvaren. Hvis et kamera brukes, kopieres alle bilder og videoer til datamaskinen. Du kan enten koble til kameraet via en USB-kabel eller ta minnekortet ut av kameraet og sette det inn i minnekortsporet på datamaskinen din (eller en tilkoblet kortleser). Kopier deretter alle video- og bildefiler og legg lydfiler (musikk eller lydeffekter) i samme prosjektmappe. Når alt materialet er samlet, bruker du import-kommandoen og overfører alle filene til redigeringsprogramvaren.

Hvis etterbehandlingen gjøres på en smarttelefon eller et nettbrett, trenger du bare å finne videoenes og bildenes plassering og legge dem inn i redigeringsapp'en.

Redigering

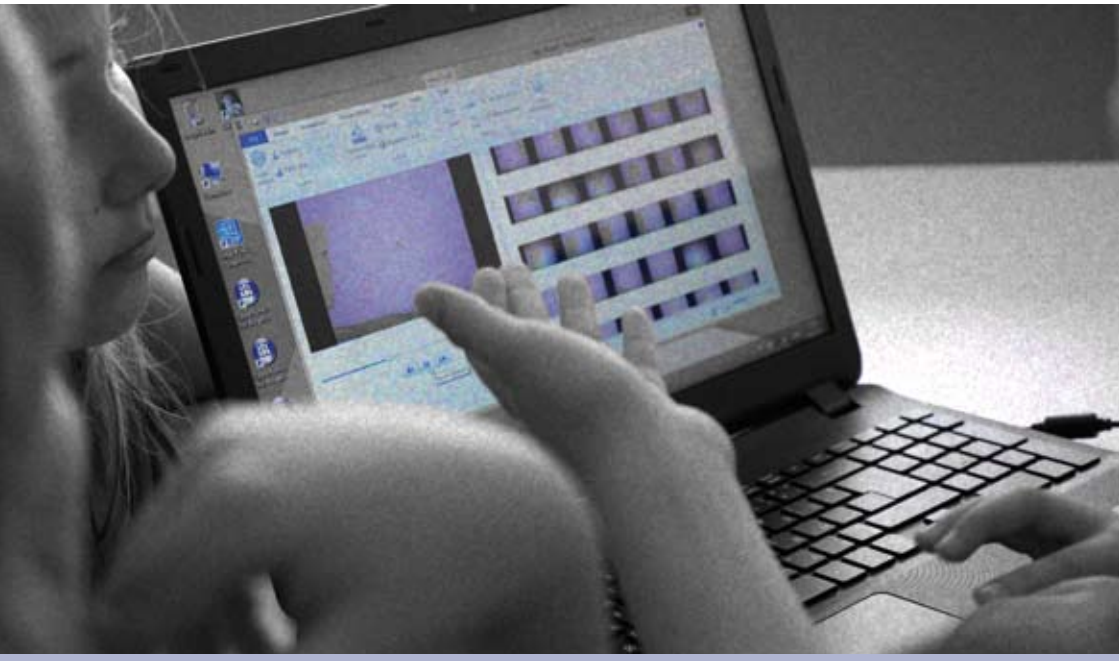
Nå kan den faktiske etterbehandlingen eller videoredigeringen starte. Gå tilbake til storyboard'et og legg videoklippene og bildene i samme rekkefølge som de var planlagt der. Se gjennom første videoutkast og avgjør om du vil gjøre noen endringer. Tenk også over hvor du vil «trimme» videoen – fjerne sekunder på begynnelsen eller slutten fordi alt ikke var klart eller innholdet ikke er interessant nok.

Når den første redigeringen ser bra ut, kan titler og musikk legges til. Titler kan legges inn som en full skjermvisning, men kan også legges over eksisterende videobilder. Teksting kan legges til hvis mer innhold skal være med eller for å oversette innholdet til et annet språk. Rulletekst kan legges inn på slutten av videoen, men ta hensyn til personvern. Vanligvis skal det ikke vises barnas fulle navn. Musikk er et effektivt verktøy for å skape interesse og endre stemningen. Igjen må du være forsiktig når du velger musikk som skal brukes – kommersielt og opphavsrettslig beskyttet musikk kan ikke brukes. Musikk med gratis lisens finner du for eksempel på http://freemusicarchive.org. Ofte er det krav å inkludere navnet på komponisten og artisten i videoen.

Eksport

Når alt er ferdig og alle elevene på gruppen er fornøyde, kan videoen eksporteres. Dette betyr at en ny fil opprettes, som deretter kan deles. Dette forveksles iblant med lagring av prosjektfilen. Prosjektfilen er ikke en video, men den interne filen for redigeringsprogramvaren som registrerer informasjonen om hva som er inkludert i tidslinjen.

All programvare tilbyr forhåndsinnstillinger som gjør eksporten veldig enkel. Vi bruker vanligvis mp4-filer. Videoer av høyere kvalitet har større filer. Avhengig av datamaskinens hastighet og lengden på videoen kan eksporten ta noen få minutter. Del bare videoer som respekterer regler om opphavsrett og personvern.



Team

Armin Hottmann, Marco Jessat
Kulturring in Berlin e.V., Tyskland
Jörn Loviscach, Dominik Vaienti
Fachhochschule Bielefeld, Tyskland
Oliver Thiel
Dronning Mauds Minne Høgskole for barnehagelærerutdanning
Trondheim, Norge
Piedade Vaz Rebelo
Universidade de Coimbra, Portugal
Nelly Kostova
32 SOU „Sv. Kliment Ohridski“, Sofia, Bulgaria
Joel Josephson
Kindersite Limited, Chester, Storbritannia

Kontakt

Armin Hottmann
Kulturring in Berlin e.V., Ernststr. 14-16, 12437 Berlin, Tyskland
armin.hottmann@mediaeducation.net
http://mediaeducation.net

Oversikt

Velkommen 3
Introduksjon 4
Implementering av vidumath 6
En veiledning til vidumath 13
Trinnvis veiledning 24
Teknisk støtte 33
Team & kontakt 38

vidumath - creative video for mathematics - VG-SPS-BE-15-24-013795

The project vidumath has been funded with support from the European Commission.

This document reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.