

UVMs Læseplan for faget Matematik

1. forløb 1.-3. klassetrin

Undervisningen skal bygge på de mange forudsætninger og potentialer, eleverne har med sig fra børnehaveklassens ikke-fagopdelte undervisning. Eksempelvis benytter eleverne tal i forbindelse med dagligdags begivenheder. De har erfaring med at beskrive ting og oplevelser ved at tegne, og de er i stand til at forstå informationer, som indeholder matematikfaglige udtryk. De tæller og deler, de bygger med klodser, der passer sammen, eller som netop ikke passer, de kender forskellige former og figurer, de spiller computerspil.

Eleverne bygger med lærerens støtte videre på deres forskellige matematikrelevante erfaringer, bl.a. ved at deltage i lege, spil og undersøgelser på skolen og i dens omgivelser. Det er lærerens opgave at planlægge og gennemføre en undervisning, der sigter på, at de enkelte elever gradvist udvikler deres intuitive matematikforståelse til matematisk begrebsdannelse.

I planlægningen må læreren have indhold, kompetencer og arbejdsmåder i spil på samme tid. Der sigtes på den måde mod udvalgte målsætninger fra flere CKF-områder i samme undervisningsforløb. Det er derfor vigtigt, at målsætningerne kan "spille sammen". For eksempel kan et undervisningsforløb i 1.-3. klasse, der indholdsmæssigt sigter på elevernes udvikling af metoder til addition, på samme tid sigte mod elevernes udvikling af problem og symbolbehandlingskompetence og på elevernes evner til at samarbejde med andre om at løse problemer ved hjælp af matematik.

Matematiske kompetencer

Den kompetencebaserede beskrivelse af matematisk faglighed er et alsidigt redskab i planlægningen og gennemførelsen af undervisningen på alle klassetrin.

I planlægningen fungerer kompetencebeskrivelsen dels til at fastsætte de dele af undervisningens mål, der vedrører de matematiske kompetencer, dels til valg af *indhold*.

I gennemførelsen fungerer beskrivelsen dels til at vælge forskellige *tilgange* til det samme indhold, dels til at *perspektivere* indholdet.

Kompetencebeskrivelsernes betydning for lærerens planlægning af *mål* og *indhold* og for lærerens *tilgange* til og *perspektiver* på indholdet i undervisningssituationen uddybes i det følgende.

Undervisningens mål og indhold skal give eleverne mulighed for at bygge videre på de matematiske kompetencer, som de har ved skolestart, og som de efterhånden videreudvikler i skolen. Læreren må således overveje i planlægningen, hvordan mål og indhold tager hensyn til forskellige elevers forudsætninger og potentialer. Oftest vil det være hensigtsmæssigt at vælge "brede" mål og et "bredt" indhold for klassen som helhed, mens der til de enkelte elever kan knyttes mere specifikke forventninger.

Det er ofte hensigtsmæssigt at vælge aktiviteter, hvor flere kompetencer kommer i spil på samme tid. Sådanne aktiviteter kan bl.a. have form af undersøgelser, lege, spil og problemløsningsopgaver. Aktiviteterne skal rumme problemstillinger, der giver eleverne mulighed for at inddrage konkrete materialer og andre uformelle repræsentationsformer samt giver anledning til dialog om og med matematik. På den måde sigtes mod elevernes udvikling af *problembehandlings-*, *repræsentations-* og *kommunikationskompetence*.

Kompetencebeskrivelserne kan betragtes som forskellige tilgange til og perspektiver på det samme indhold. For eksempel kan en elev, der arbejder med udvikling af metoder til antalsbestemmelse, udfordres på både problembehandlings-, repræsentations- og kommunikationskompetencen ved, at

læreren stiller åbne spørgsmål, der sigter på de forskellige kompetencer. I spørgsmål til den enkelte elev kan læreren tage udgangspunkt i netop denne elevs forudsætninger og potentialer.

Det er især gennem dialogen, at eleven, med lærerens støtte, får mulighed for efterhånden at videreudvikle *tankegangs-* og *ræsonnementskompetence*. På 1.-3. klassetrin er det bl.a. spørgsmål som “Hvad nu hvis...?”, “Mon det går sådan, fordi...?”, “Hvor mange forskellige løsninger kan du finde?”, “Hvordan kan du vide at...?”, der danner baggrund, når læreren fokuserer på den enkelte elevs tankegangs- og ræsonnementskompetence.

Det er ved at arbejde med forbindelserne mellem uformelle repræsentationsformer og matematiske symboler, at eleven efterhånden udvikler *symbolbehandlingskompetence*. På 1.-3. klassetrin arbejder eleverne fx med forbindelsen mellem konkrete materialer, illustrationer, spring på tallinjen, situationer og regneudtryk, hvori symbolet for subtraktion indgår.

Problemløsning, dialog og en alsidig anvendelse af repræsentationer kan betragtes som udgangspunktet for undervisningen både med sigte på udforskning af matematiske sammenhænge og med sigte på at udvikle elevernes *modelleringskompetence*.

På 1.-3. klassetrin bruges mange konkrete materialer i undervisningen, og efterhånden inddrages flere hjælpemidler, herunder lommeregner og it, med henblik på elevernes udvikling af *hjælpemiddelkompetence*.

Matematiske emner

Arbejdet med tal og algebra

I begyndelsen af forløbet udbygger eleverne deres forskellige talforståelser og kendskab til sammenhængen mellem antal, talord og talsymboler. Det kan ske gennem aktiviteter, der både kan tage udgangspunkt i lærerens oplæg, i elevernes hverdagsoplevelser, i deres fortællinger eller i en fantasiverden. Aktiviteterne kan have form af undersøgelser, lege, spil, og problemløsningsopgaver. I aktiviteterne skal indgå

- optælling
- tælleremser
- antalsbestemmelse ved addition og subtraktion
- begreberne “flest” og “færrest”
- begreberne “det dobbelte” og “halvdelen”
- deling af antal
- regnehistorier
- talfølger
- helt enkle brøker og decimaltal, som eleverne møder i dagligdagen
- praktiske og virkelighedsnære problemstillinger
- matematik fra hverdagssituationer.

Der indgår brug af lommeregner og it, når det er hensigtsmæssigt.

I arbejdet med udvikling af metoder til antalsbestemmelse lægges hovedvægten på addition og subtraktion. Der inddrages et alsidigt udvalg af uformelle repræsentationsformer. Arbejdets overordnede sigte er øget talforståelse. Det omfatter både hovedregning og regning med skriftlige noter. Udgangspunktet er elevernes uformelle regnestrategier, der udfordres af læreren og videreudvikles sammen med eleverne. Lærerens fokus i denne videreudvikling er den enkelte elevs stigende indsigt i tallene, talsystemets egenskaber og forståelse af regningsarterne. Det er således centralt, at læreren ved løsning af matematiske problemstillinger støtter den enkelte elev i at beskæftige sig med talforståelse i stedet for med procedurer for

opstilling og udregning. Der sigtes ikke mod opøvelsen af standardiserede algoritmer.

Elevens udvikling sker gennem dialog og gennem arbejdet med hensigtsmæssige øvelser. I dialogen indgår spørgsmål som

- Hvor er der flest/færrest...?
- Hvor mange...?
- Hvor mange mangler du, for at...?
- Hvor mange er der tilbage, hvis...?
- Hvor stor er forskellen på...?
- Hvad er det dobbelte/halve af...?
- Hvor mange kan vi få hver, hvis...?
- Hvordan fandt du ud af det?

Den øgede fortrolighed med tal er det konkrete grundlag for det senere arbejde med algebra og for anvendelse af tal i alle de sammenhænge, hvor vi støder på dem.

Arbejdet med geometri

Geometrien indledes med iagttagelser af og samtaler om dagligdags ting og fænomener. Arbejdet tager udgangspunkt i den viden og kunnen, eleverne har erhvervet i børnehaveklassens ikke-fag-opdelte undervisning.

Eleverne skal arbejde med

- gengivelse af træk fra virkeligheden gennem tegning
- bygning med konkrete materialer
- geometriske begreber som størrelse, form og symmetri
- ordning af ting efter form, størrelse og andre egenskaber
- måling af afstand, flade, rum og vægt
- undersøgelser, eksperimenter og problemløsning inden for geometri
- sammenhængen mellem geometri og tal.

It kan indgå i dette arbejde.

Gennem arbejdet med rumlige figurer får de mulighed for at videreudvikle deres rumlige fornemmelse.

Geometriens centrale begreber bringes i spil gennem dialog med spørgsmål som

- Hvad fortæller din tegning?
- Hvilke former har tingene i klasseværelset?
- Kan du gøre din tegning dobbelt så stor?
- Hvorfor er dette mønster symmetrisk?

Indledende aktiviteter med måling af afstand, flade, rum og vægt med ikke-standardiserede og standardiserede enheder er vigtige aktiviteter i første forløb. Disse aktiviteter er det konkrete udgangspunkt for et senere arbejde med måling og beregning af længder, areal og rumfang.

Arbejdet med geometri omfatter undersøgelser, eksperimenter og problemløsning med udgangspunkt i konkrete materialer. I undervisningen skal indgå dialog med eleverne om deres problemløsning, således at de får mulighed for at forklare, hvad de har gjort, og hvad de har tænkt.

Undersøgelser og eksperimenter inden for geometri er på længere sigt bl.a. rettet mod elevernes arbejde med systematik, generalisering og argumentation. Det er i et sådant undersøgende arbejde, at eleverne finder ud af, hvilken slags spørgsmål der er karakteristiske for matematik (tankegangskompetence). Læreren må støtte og udfordre elevernes begyndende argumentation (ræsonnementskompetence) i forbindelse med de undersøgende aktiviteter.

Eleverne arbejder med tallinjen, så de kan se, at tal kan forbindes med punkter, og at det er muligt at beskrive længder med tal og tal med længder. Arbejdet med geometri og tal bør i det hele taget spille sammen i undervisningen, da geometri kan støtte talforståelsen. For eksempel kan rektangler illustrere multiplikation, og dette kan danne grundlaget for det videre arbejde med multiplikation på mellemtrinnet og med algebra i overbygningen.

Arbejdet med statistik og sandsynlighed

Eleverne arbejder med indsamling af data, der vedrører eleverne selv, deres nærmeste omgivelser samt spil og eksperimenter, der indgår i undervisningen. De indsamlede data ordnes, beskrives og behandles. I forbindelse med ordningen af data indgår

- optælling
- sortering
- tabeller
- enkle diagrammer.

It kan anvendes i dette arbejde.

I forbindelse med beskrivelsen af data indgår dialog om observationerne i et sprogbrug, der ligger tæt på elevernes hverdagsprog.

Dialogen skal bl.a. omfatte begreberne

- flest
- færrest
- størst
- mindst.

Desuden undersøger eleverne, hvor mange forskellige data, der er observeret.

I forbindelse med tolkningen af data indgår dialog om tilfældighed og chance. I dialogen indgår hverdagsspørgsmål som

- Er chancen stor eller lille?
- Hvad er der størst/mindst chance for?
- Mon det er tilfældigt?
- Hvad forventer I, der vil ske...?
- Hvordan tror I, det vil gå, hvis vi laver flere forsøg?

Dialogen bygger på elevernes intuitive chancebegreb og er på længere sigt rettet mod deres grundlæggende forståelse af det statistiske sandsynlighedsbegreb.

Matematik i anvendelse

Undervisningen skal veksle mellem at tage udgangspunkt i

- matematikfaglige problemstillinger, hvor matematikkens anvendelser inddrages

- anvendelsessammenhænge, hvor matematikken indgår.

Matematik i anvendelse betragtes således dels som et område, hvor de matematiske emner kommer i spil, dels som et område, hvor matematikkens anvendelse danner grundlag for indsigt og erkendelse.

Der fokuseres på de anvendelser af matematik, som eleverne kan møde i dagligdagen. Undervisningen skal fra starten af forløbet forankres i arbejdet med matematikholdige situationer. Det kan både være reelle situationer fra elevernes omgivelser og dagligdag og tilrettelagte situationer af hverdagslignende karakter.

Gennem arbejdet får eleverne mulighed for at udvikle strategier til løsning af enkle problemstillinger. For eksempel kan eleverne udvikle strategier for subtraktion i forbindelse med at give penge tilbage. Elevernes forskellige strategier kan efterfølgende være genstand for dialog.

Matematiske arbejds måder

De matematiske arbejds måder vedrører både undervisningens indhold og arbejdsformer.

Undervisningens indhold skal vælges, så eleverne får mulighed for at deltage i udviklingen af metoder og arbejde eksperimenterende og undersøgende.

Senere i forløbet arbejder eleverne med enkle informationer, som indeholder matematikfaglige udtryk.

Arbejdsformerne skal omfatte gruppearbejde, hvor en af hensigterne er, at eleverne samarbejder med andre om at løse problemer, hvor matematik benyttes.

Dialogen er et vigtigt redskab i de matematiske arbejds måder. Igennem dialogen skal eleverne have mulighed for at ræsonnere. Eleverne kan bl.a. behandle spørgsmål som

- Hvordan går det, hvis...?
- Hvad, hvis ikke...?
- Mon det er sådan, fordi...?

2. forløb 4.-6. klassetrin

Hverdagserfaringer og de erfaringer, eleverne får i skolen, er fortsat udgangspunktet for undervisningen.

Eleverne bygger med lærerens støtte videre på deres forskellige matematikrelevante erfaringer, bl.a. ved at engagere sig i undersøgelser, opgaver og spil, hvor der arbejdes både mundtligt og skriftligt.

Det er lærerens opgave at planlægge og gennemføre en undervisning, der sigter på, at de enkelte elever gradvist udvikler deres intuitive matematikforståelse til matematisk begrebsdannelse.

I planlægningen må læreren have indhold, kompetencer og arbejds måder i spil på samme tid. Der sigtes på den måde mod udvalgte målsætninger fra flere CKF-områder i samme undervisningsforløb. Det er derfor vigtigt, at målsætningerne kan "spille sammen". For eksempel kan et undervisningsforløb i 4.-6. klasse, der indholdsmæssigt sigter på elevernes udvikling af metoder til division, på samme tid sigte mod elevernes udvikling af problemog symbolbehandlingskompetence og på elevernes evner til at samarbejde med andre om at løse problemer ved hjælp af matematik.

Matematiske kompetencer

Den kompetencebaserede beskrivelse af matematisk faglighed er et alsidigt redskab i planlægningen og gennemførelsen af undervisningen på alle klassetrin.

I planlægningen fungerer kompetencebeskrivelsen dels til at fastsætte de dele af undervisningens mål, der vedrører de matematiske kompetencer, dels til valg af *indhold*.

I gennemførelsen fungerer kompetencebeskrivelsen dels til at vælge forskellige *tilgange* til det samme indhold, dels til at *perspektivere* indholdet. Kompetencebeskrivelsernes betydning for lærerens planlægning af *mål* og *indhold* og for lærerens *tilgange* og *perspektiver* på indholdet i undervisningssituationen uddybes i det følgende.

Undervisningens mål og indhold skal give eleverne mulighed for at bygge videre på de matematiske kompetencer, de har erhvervet i og uden for skolesammenhæng. Læreren må således overveje i planlægningen, hvordan mål og indhold tager hensyn til forskellige elevers forudsætninger og potentialer. Oftest vil det være hensigtsmæssigt at vælge "brede" mål og et "bredt" indhold for klassen som helhed, mens der til de enkelte elever kan knyttes mere specifikke forventninger.

Det vil ofte være hensigtsmæssigt at vælge aktiviteter, hvor flere kompetencer kommer i spil på samme tid. Sådanne aktiviteter kan bl.a. have form af undersøgelser, spil og problemløsnings-opgaver, hvor der arbejdes både mundtligt og skriftligt. Aktiviteterne skal rumme problemstillinger, der giver eleverne mulighed for at inddrage uformelle repræsentationsformer sammen med enkle formelle repræsentationsformer og allerede etableret viden og kunnen.

Aktiviteterne må give anledning til dialog om og med matematik. På den måde sigtes mod elevernes udvikling af *problembehandlings-*, *repræsentations-* og *kommunikationskompetence*.

Det er især igennem dialogen om ovennævnte type problemstillinger, at læreren kan udfordre elever, der arbejder med det samme faglige indhold, på forskellige måder. I den forbindelse kan kompetencebeskrivelserne med fordel betragtes som forskellige tilgange til og perspektiver på det samme indhold. Fx kan en elev, der arbejder med sammenhængen mellem brøk, decimaltal og procent, udfordres på både problembehandlings-, repræsentations- og kommunikationskompetencen ved, at læreren stiller åbne spørgsmål, der sigter på de forskellige kompetencer.

I spørgsmål til den enkelte elev kan læreren tage udgangspunkt i netop denne elevs forudsætninger og potentialer.

Det er også gennem dialogen, at eleven, med lærerens støtte, får mulighed for efterhånden at videreudvikle *tankegangs-* og *ræsonnementskompetence*, herunder skelne mellem forskellige slags matematiske udsagn og gennemføre enkle formelle ræsonnementer til begrundelse af matematiske påstande.

Det er ved fortsat at arbejde med forbindelserne mellem uformelle repræsentationsformer og matematiske symboler, at eleven efterhånden udvikler *symbolbehandlingskompetence*. På 4.-6. klassetrin arbejder eleverne fx med forbindelsen mellem tegninger, illustrationer, konkrete materialer og udtryk, hvori symbolerne for brøk, decimaltal og procent indgår.

Problemløsning, dialog og alsidig anvendelse af repræsentationer kan fortsat betragtes som udgangspunktet for undervisningen både med sigte på at undersøge, beskrive og analysere matematiske sammenhænge og med sigte på at udvikle elevernes *modelleringskompetence*.

På 4.-6. klassetrin bruges fortsat mange konkrete materialer i undervisningen. Lommeregner, it og andre hjælpemidler spiller en stadig større rolle. Det er vigtigt, at eleverne anvender forskellige hjælpemidler med henblik på at kunne vælge og anvende dem på en hensigtsmæssig måde. Hermed udvikler eleverne deres *hjælpemiddelkompetence*.

Matematiske emner

Arbejdet med tal og algebra

I 4.-6. klasse introduceres de negative tal og de rationale tal. Dette giver nye udfordringer i forbindelse med tallenes ordning, tallinjen og positionssystemet.

Talområdet kommer således bl.a. til at omfatte brøktal og decimaltal. Eleverne kender eksempler på brugen af brøker og decimaltal fra hverdagen.

Begrebsdannelsen tager udgangspunkt i disse eksempler og støttes af illustrationer og konkrete materialer.

Brøkbegrebet er fundamentet i arbejdet med både brøk, decimaltal og procent og i beskrivelsen af forhold. Det er vigtigt, at eleverne får tid til denne begrebsdannelse – især fordi brøkers egenskaber er så anderledes end de naturlige tals egenskaber, der har udgjort fundamentet for deres arbejde med tal og algebra i 1.-3. klasse.

Arbejdet med brøkbegrebet i 4.-6. klasse omfatter bl.a.

- at beskrive en del af en helhed med brøk
- at undersøge, hvordan forskellige brøker kan udtrykke samme størrelse
- at undersøge, hvordan den størrelse, brøken beskriver, afhænger af helheden
- at beskrive, hvordan helheden kan se ud, når kun en brøkdel er kendt
- at undersøge sammenhængen mellem brøk og division
- at omskrive brøker til decimaltal og senere til procent.

Brøkbegrebet indgår på en sådan måde i undervisningen, at det først og fremmest udvider elevernes talforståelse, samtidig med at de opnår en vis færdighed i regning med brøker. Ved beregningsopgaver kan brøker ofte erstattes med decimaltal.

Procentbegrebet indføres som en særlig anvendelse af brøkbegrebet og med udgangspunkt i de mange eksempler, som kan hentes fra dagligdagen. Den tætte sammenhæng mellem brøker, decimaltal og procent skal fremstå tydeligt for eleverne. Arbejdet kan med fordel støttes af både konkrete materialer, illustrationer og fortællinger. Eleverne skal have mulighed for at inddrage egne repræsentationsformer, fx i form af tegninger, sammen med de repræsentationsformer, som læreren vælger.

Eleverne arbejder videre med udvikling af metoder til antalsbestemmelse inden for de naturlige tal. På 4.-6. klassetrin lægges hovedvægten på metoder til multiplikation og division, men alle fire regningsarter anvendes til at løse virkelighedsnære problemstillinger. I dette arbejde skal bl.a. lommeregner og it inddrages.

Udgangspunktet for udvikling af beregningsmetoder er fortsat elevernes uformelle strategier. Med henblik på øget talforståelse kan standardiserede algoritmer præsenteres og sammenlignes med de enkelte elevers beregningsmetoder.

Det undersøgende arbejde med talmønstre og strukturer i talrækker kan sammen med enkel ligningsløsning betragtes som et indledende arbejde med algebra. Sidst i forløbet kan dette arbejde også omfatte den første brug af formler og beskrivelse af sammenhænge. Ligningsløsning foregår på grundlag af elevernes intuitive tænkning.

Arbejdet med geometri

Arbejdet med geometri tager udgangspunkt i dagligdags ting og fænomener og i den viden og kunnen, de enkelte elever tidligere har opbygget.

Ved at give eleverne mulighed for at tegne, beskrive og undersøge forskellige figurer og mønstre, skabes baggrund for dialog om geometriske metoder og begreber. Tegning og undersøgelse skal bl.a. foregå ved hjælp af it.

I elevernes arbejde med tegning, beskrivelse og undersøgelse indgår

- vinkelbegrebet
- vinkelsummer i trekanter og andre polygoner
- linjers indbyrdes beliggenhed, herunder parallelitet
- sammenhængen mellem cirklers omkreds og diameter
- symmetri.

Eleverne arbejder med bygning af tredimensionelle figurer og enkle tegninger af disse. Sammenhængen mellem tegning og de rumlige figurer undersøges.

Tegning opfattet som model af virkeligheden kan også danne udgangspunkt for indledende overvejelser om brugen af matematiske modeller. Undersøgelse af metoder til beregning af omkreds, areal og rumfang står centralt på mellemtrinnet. Eleverne skal arbejde undersøgende med egne uformelle strategier og med lærerens støtte formulere metoder til beregninger. Her vil der typisk være forskellige repræsentationer i spil, og problemløsning vil være en central del af arbejdet. Det er vigtigt, at læreren støtter elevernes arbejde med forståelsen af de geometriske begreber og med at generalisere metoderne.

Eleverne arbejder med aktiviteter, der inddrager målestoksforhold og lighedannede.

Undersøgelser og eksperimenter inden for geometri er på længere sigt bl.a. rettet mod elevernes arbejde med systematik, generalisering og argumentation. Det er i et sådant undersøgende arbejde, at eleverne finder ud af, hvilke spørgsmål der er karakteristiske for matematik (tankegangskompetence). Læreren må støtte og udfordre elevernes begyndende argumentation (ræsonnementskompetencen) i forbindelse med de undersøgende aktiviteter.

Geometri forbindes med tal og algebra ved anvendelsen af koordinatsystemet, der i dette forløb introduceres og anvendes, bl.a. i forbindelse med beskrivelse af geometriske objekter og deres placering.

Arbejdet med geometri og tal bør i det hele taget spille sammen i undervisningen, da geometri kan støtte talforståelsen. For eksempel kan rektangler illustrere multiplikation, og dette kan danne grundlaget for det videre arbejde med algebra i overbygningen.

Arbejdet med statistik og sandsynlighed

Eleverne arbejder fortsat med indsamling af data. En del af dataindsamlingen kan stamme fra elevernes egne statistiske undersøgelser, der fx kan være et led i en projektorienteret og tværfaglig undervisning.

En del af dataindsamlingen skal stamme fra elevernes it-simulering af eksperimenter, der vedrører tilfældighed og chance.

Eleverne arbejder med at ordne, beskrive og tolke de data, de har indsamlet, og med at formidle resultaterne af deres undersøgelser. Desuden arbejder de med at beskrive og tolke data og informationer, som fremgår af tabeller og diagrammer, andre har lavet – fx som de indgår i mediers præsentation af enkle undersøgelser.

I forbindelse med ordningen af data anvendes bl.a. it til sortering og fremstilling af tabeller og diagrammer.

I forbindelse med beskrivelsen af data indgår dialog, som kan foregå i hverdagsprog. Det centrale er, at eleverne bliver fortrolige med at uddrage oplysninger fra datamaterialer.

I forbindelse med tolkningen af data indgår, når det er hensigtsmæssigt, overvejelser vedrørende tilfældighed og chance. Disse overvejelser bygger

fortsat på elevernes intuitive chancebegreb. Arbejdet med chancetituationer kan derfor ofte indledes med elevernes gæt på de forventede resultater. Efter dataindsamling tages gættene op til vurdering i en dialog om mulige forklaringer på de observationer, eleverne har foretaget.

På 4.-6. klassetrin begynder eleverne at knytte tal mellem 0 og 1 til chancer for hændelser. Deres vurderinger baserer sig først og fremmest på deres dataindsamling. Hvis de fx har opnået en 5'er i 17 terningkast ud af 100 forsøg, kan de antage, at denne hændelses sandsynlighed er omkring .

I forbindelse med terningkast kan elever i 4.-6. klasse argumentere for, at sandsynligheden for at slå en 5'er med en terning er , fordi terningen er symmetrisk og dermed giver samme chance for at slå de 6 tal.

Elevernes udsagn om sandsynlighed og argumenter for tilknytning af bestemte tal til hændelser kan danne udgangspunkt for eksperimenter og for faglig dialog i klassen.

Matematik i anvendelse

Undervisningen skal veksle mellem at tage udgangspunkt i

- matematikfaglige problemstillinger, hvor matematikkens anvendelser inddrages
- anvendelsessammenhænge, hvor matematikken indgår.

Matematik i anvendelse betragtes således dels som et område, hvor de matematiske emner kommer i spil, dels som et område, hvor matematikkens anvendelse danner grundlag for indsigt og erkendelse.

Der fokuseres på anvendelser af matematik, som eleverne kan møde i dagligdagen, fx via medier, og på anvendelser af matematik, som giver eleverne nye former for indsigt i andre fagområder, fx i naturen, det nære samfundsliv og i tværfaglige sammenhænge.

De matematikfaglige problemstillinger, hvor matematikkens anvendelser inddrages, skal omfatte

- beregning
- procent
- simpel ligningsløsning.

De anvendelsessammenhænge, hvor matematikken indgår, skal omfatte

- undersøgelser
- planlægning
- matematikken i aviser eller andre medier.

Gennem arbejdet får eleverne mulighed for at udvikle strategier til løsning af problemstillinger. Fx kan eleverne udvikle strategier for overslagsregning og procentregning. Elevernes forskellige strategier kan efterfølgende være genstand for dialog.

Matematiske arbejdsmåder

Eleverne skal have mulighed for at deltage i udviklingen af metoder. De skal ligeledes have mulighed for at undersøge, systematisere og begrunde matematisk samt arbejde med henblik på indledende generaliseringer.

Dette arbejde kan både være knyttet til fagets anvendelsesside og til problemstillinger, der formuleres for at belyse faglige begreber. I fællesskab præsenterer, diskuterer og evt. noterer eleverne den viden, de har fået igennem arbejdet.

Arbejdet kan bl.a. foregå ved at anvende dynamiske geometriprogrammer på computer og ved at anvende konkrete materialer som klodser, sømbræt og rumlige figurer.

Arbejdsformerne skal omfatte gruppearbejde, hvor en af hensigterne er, at eleverne samarbejder med andre om at løse problemer, hvor matematik benyttes.

Arbejdet med de matematiske arbejdsmåder baserer sig især på arbejdsformer, som bygger på dialog, men også på elevernes personlige refleksion. Faglig læsning og matematikfaglige udtryk indgår igennem forløbet i stadig større omfang i undervisningen.

3. forløb 7.-9. klassetrin

På disse klassetrin bygger undervisningen i stadig stigende grad på den viden og kunnen, som eleverne har opnået i skolesammenhæng, men elevernes matematikrelevante erfaringer fra hverdagen skal stadig have mulighed for at spille en rolle i undervisningen.

Eleverne arbejder både mundtligt og skriftligt, på egen hånd og i samarbejde med andre på at udbygge kompetencer, viden og kunnen. Det er lærerens opgave at planlægge og gennemføre en undervisning, der sigter på, at de enkelte elever fortsat udvikler deres intuitive matematikforståelse til matematisk begrebsdannelse. I dette forløb bliver elevernes selvstændige tilegnelse af nye faglige områder og en alsidig anvendelse af allerede kendte faglige områder gradvist mere central i undervisningen.

I planlægningen må læreren have indhold, kompetencer og arbejdsmåder i spil på samme tid. Der sigtes på den måde mod udvalgte målsætninger fra flere CKF-områder i samme undervisningsforløb. Det er derfor vigtigt, at målsætningerne kan "spille sammen". For eksempel kan et undervisningsforløb i 7.-9. klasse, der indholdsmæssigt sigter på elevernes udvikling af metoder til ligningsløsning, på samme tid sigte mod elevernes udvikling af problem- og symbolbehandlingskompetence og på elevernes evner til at samarbejde med andre om at løse problemer ved hjælp af matematik.

Matematiske kompetencer

Den kompetencebaserede beskrivelse af matematisk faglighed er et alsidigt redskab i planlægningen og gennemførelsen af undervisningen på alle klassetrin.

I planlægningen fungerer kompetencebeskrivelsen dels til at fastsætte de dele af undervisningens mål, der vedrører de matematiske kompetencer, dels til valg af *indhold*.

I gennemførelsen fungerer kompetencebeskrivelsen dels til at vælge forskellige *tilgange* til det samme indhold, dels til at *perspektivere* indholdet. Kompetencebeskrivelsernes betydning for lærerens planlægning af *mål* og *indhold* og for lærerens *tilgange* og *perspektiver* på indholdet i undervisningssituationen uddybes i det følgende.

Undervisningens mål og indhold skal give eleverne mulighed for at bygge videre på de matematiske kompetencer, de har erhvervet i og uden for skolesammenhæng. Det må således overvejes i planlægningen, hvordan mål og indhold tager hensyn til forskellige elevers forudsætninger og potentialer. Oftest vil det være hensigtsmæssigt at vælge "brede" mål og et "bredt" indhold for klassen som helhed, mens der til de enkelte elever kan knyttes mere specifikke forventninger.

Det vil ofte være hensigtsmæssigt at vælge aktiviteter, hvor flere kompetencer kommer i spil på samme tid.

Sådanne aktiviteter kan bl.a. have form af undersøgelser, rent faglige og anvendelsesorienterede opgaver og projekter. Aktiviteterne skal rumme problemstillinger, der giver eleverne mulighed for at inddrage både uformelle repræsentationsformer og formelle repræsentationsformer samt allerede etableret viden og kunnen.

Aktiviteterne må give anledning til at anvende matematik og til at indgå i dialog om og med matematik. På den måde sigtes mod elevernes udvikling af *problembehandlings-*, *repræsentations-* og *kommunikationskompetence*.

Det er især igennem dialogen i forbindelse med ovennævnte type problemstillinger, at læreren kan udfordre elever, der arbejder med det samme faglige indhold, på forskellige måder. I den forbindelse kan kompetencebeskrivelserne med fordel betragtes som forskellige tilgange til og perspektiver på det samme indhold. Fx kan en elev, der arbejder med at undersøge sammenhængen mellem vinkler og sidelængder, udfordres på både problembehandlings-, repræsentations- og kommunikationskompetencen ved, at læreren stiller åbne spørgsmål, der sigter på de forskellige kompetencer.

I spørgsmål til den enkelte elev kan læreren tage udgangspunkt i netop denne elevs forudsætninger og potentialer.

Det er igennem arbejdet med ovennævnte type aktiviteter, at eleven, med lærerens støtte, får mulighed for efterhånden at videreudvikle *tankegangs-* og *ræsonnementskompetence*, herunder skelne mellem definitioner og sætninger og forstå, gennemføre og vurdere matematiske ræsonnementer.

Det er ved fortsat at arbejde med forbindelserne mellem uformelle repræsentationsformer og matematiske symboler, at eleven efterhånden videreudvikler *symbolbehandlingskompetence*. I løbet af 7., 8. og 9. klassetrin stilles efterhånden større krav til de enkelte elevers korrekte brug og forståelse af matematisk symbolsprog.

Problemløsning, dialog og alsidig anvendelse af repræsentationer kan fortsat betragtes som udgangspunktet for undervisningen. I løbet af 7., 8. og 9. klasse stilles der større krav til elevernes anvendelse og forståelse af matematisk modellering og kritiske vurdering af løsninger.

Eleverne udbygger deres fortrolighed med anvendelse af lommeregner og it, så disse hjælpemidler kan understøtte deres arbejde med matematik på en hensigtsmæssig måde.

Matematiske emner

Arbejdet med tal og algebra

Eleverne introduceres til de reelle tal igennem arbejdet med problemstillinger, hvor de rationale tal ikke slår til ved løsningen. Denne udvidelse af talområdet giver anledning til nye undersøgelser af tallenes egenskaber og samspillet mellem regningsarterne, herunder regningsarternes hierarki.

Undersøgelserne omfatter på 7.-9. klassetrin bl.a.

- tallenes indbyrdes størrelse
- geometrisk repræsentation af regneregler
- potenser og rødder

omskrivning og reducere af algebraiske udtryk.

I elevernes udforskning af de reelle tals egenskaber skelnes mellem regler, der følger af definitioner og vedtagelser, som regnehierarki og notationsformer.

Tallenes historiske udvikling inddrages.

Eleverne udvikler fortsat beregningsmetoder med henblik på øget talforståelse. I dette forløb lægges vægten på udvikling af metoder til brøkgning,

procentregning og ligningsløsning. Arbejdet omfatter både hovedregning, regning med skriftlige notater og brug af lommeregner. Brøker anvendes i de naturlige sammenhænge, de optræder i. Omfanget af regning med brøker afpasses under hensyn til brugen af dem i forbindelse med ligningsløsning og andre algebraiske emner.

Arbejdet med algebra har forskellige retninger

- i forbindelse med undersøgelser af forandringer og strukturer i talmønstre sigtes mod algebra anvendt til elevernes beskrivelse af generaliseringer
- i forbindelse med løsning af ligninger sigtes mod algebra anvendt som redskab til problemløsning
- i forbindelse med arbejdet med funktioner sigtes mod algebra anvendt som beskrivelse af sammenhænge.

Algebra indgår desuden i forbindelse med anvendelse af formler.

Koordinatsystemet skal for eleverne fremstå som et redskab til at forbinde algebra og geometri. Funktioner repræsenteres både algebraisk som forskrifter og geometrisk som grafer i koordinatsystemet. I arbejdet med funktioner indgår desuden repræsentationsformer som tabeller og hverdagsproglige beskrivelser.

Beskrivelse af både lineære og ikke-lineære sammenhænge indgår i forbindelse med funktionsbegrebet. Desuden indgår begreberne ligefrem og omvendt proportionalitet. Arbejdet med funktionsbegrebet skal foregå i nært samspil med praktiske problemstillinger fra dagligliv, samfundsliv og naturforhold. It kan med fordel anvendes i udforskningen af sammenhængen mellem funktionsforskrifter og grafer.

Arbejdet med geometri

Arbejdet med geometri tager udgangspunkt i virkelighedens objekter og fænomener, i geometriske former og deres egenskaber samt i den viden og kunnen, eleverne tidligere har opbygget.

Ved at give eleverne mulighed for at fremstille skitser og tegninger under givne forudsætninger, og beskrive, undersøge og vurdere sammenhænge mellem tegning (model) og tegnet objekt, skabes baggrund for dialog om og med geometriske metoder og begreber, herunder størrelsesforhold og linjers indbyrdes beliggenhed.

It anvendes til tegning af og eksperimenter med geometriske figurer.

Arbejdet med at undersøge metoder til beregning af omkreds, areal og rumfang blev påbegyndt på mellemtrinnet og fortsættes i dette forløb. Det er stadig vigtigt, at eleverne arbejder undersøgende med egne uformelle strategier og med lærerens støtte formulerer metoder til beregningerne. Her vil der være mange repræsentationer i spil, og problemløsning vil være en central del af arbejdet. Eleverne kan undersøge metoder til arealberegning af parallelogrammer, trapezer og cirkler.

Arbejdet med undersøgelser og eksperimenter vægtes generelt højt i geometrien, og der sigtes igennem forløbet i højere og højere grad på elevernes evne til at systematisere, generalisere og argumentere.

Arbejdet med målestoksforhold, lighedannethed og kongruens danner baggrund for trigonometrien, der bygger på elevernes undersøgelser af sammenhængen mellem vinkler og sidelængder i retvinklede trekanter. It og lommeregner indgår i dette arbejde, hvorimod der ikke sigtes på anvendelse af tabeller.

Det er vigtigt, at arbejdet med trigonometri knyttes tæt til konkrete aktiviteter, så det bliver tydeligt, at det er en bekvem beregningsmåde, der knytter vinkler og sider i en retvinklet trekant sammen.

Hvor man på mellemtrinnet fx kan arbejde med at finde højden af en flagstang ved at måle afstanden hen til den og vinklen op til toppen og derefter tegne i et passende målestoksforhold, så kan man nu med samme konkrete udgangspunkt beregne højden vha. af trigonometri.

I arbejdet med måling og beregning sigtes både på løsning af praktiske og teoretiske problemstillinger og på elevernes forståelse af de formler, der indgår, herunder Pythagoras' sætning. Bl.a. dette sigte giver mulighed for at arbejde med enkle geometriske argumenter og beviser.

Geometri inddrages som repræsentation i forbindelse med arbejdet med algebraiske sammenhænge. Dette arbejder sigter bl.a. mod omskrivning og reduktion af algebraiske udtryk og omfatter

- en geometrisk fremstilling af $a(b+c)$ som et rektangel med siderne a og $(b+c)$
- en geometrisk fremstilling af $(a+b)^2$ som et kvadrat med siden $(a+b)$.

Geometri forbindes desuden med tal og algebra ved anvendelse af koordinatsystemet, der i dette forløb blandt andet bruges til at undersøge sammenhænge mellem funktionsforskrifter og de tilhørende grafer.

Arbejdet med statistik og sandsynlighed

Eleverne undersøger og fortolker statistiske beskrivelser, bl.a. som de benyttes i medier og i andre fag. Der fokuseres bl.a. på sammenhængen mellem den måde, resultaterne fremstilles på, og den måde de opfattes på. Desuden tilrettelægger og gennemfører eleverne selv enkle statistiske undersøgelser. Dette arbejde kan være en del af en projektorienteret og tværfaglig undervisning.

Sandsynlighedsbegrebet indgår bl.a. i forbindelse med behandling af datamaterialer. Vægten lægges således på det statistiske sandsynlighedsbegreb.

Ved at anvende simuleringsprogrammer i forbindelse med chancsituationer vil eleverne få mulighed for at arbejde med opgaver, hvor de kan uddrage information fra programmets statistikker. Med sådanne programmer vil eleverne også kunne få indsigt i de store tals lov ved at erfare stabiliteten i resultater fra lange eksperimenterier.

I undervisningen indgår behandlingen af fænomener, der vedrører tilfældighed, chance eller risiko og usikkerhed. Eleverne skal erfare, at udsagn om tilfældighed og chance kan basere sig på

- indsamlede data
- et antal udfald, der opfattes som ligevægtede
- personlige vurderinger.

Det er ikke altid muligt – og det opleves heller ikke altid som nødvendigt – at bestemme sandsynligheder på baggrund af indsamlede data. I sådanne situationer kan eleverne basere deres vurderinger på optælling af mulige udfald, der betragtes som ligevægtede. På den måde indgår også elevernes kombinatoriske overvejelser. Der sigtes ikke direkte på anvendelsen af kombinatoriske formler.

I forbindelse med beregning af sandsynlighed er enkle modeller som diagrammer, krukkemodeller og chancetræer gode hjælpemidler.

Arbejdet med sandsynlighed forudsætter ikke en formel faglig opbygning med egen symbolik. Der tilsigtes et præcist, men ikke formelt sprogbrug.

Matematik i anvendelse

Undervisningen skal veksle mellem at tage udgangspunkt i

- matematikfaglige problemstillinger, hvor matematikkens anvendelser inddrages
- anvendelsessammenhænge, hvor matematikken indgår.

Matematik i anvendelse betragtes således dels som et område, hvor de matematiske emner kommer i spil, dels som et område, hvor matematikkens anvendelse danner grundlag for indsigt og erkendelse.

I forløbet fokuseres på matematikkens anvendelse inden for dagligdagen og problemstillinger knyttet til samfundsmæssig udvikling, som kan give eleverne nye former for indsigt i andre fagområder, fx i biologi, i kunst og i andre tværfaglige sammenhænge.

Undervisningen skal i begyndelsen af forløbet forankres i overskuelige forhold fra hverdagen og senere tage udgangspunkt i problemstillinger, der i højere grad er knyttet til den samfundsmæssige udvikling. I takt med, at eleverne gradvis møder mere komplicerede problemstillinger, øges kravene til en mere bevidst brug af de matematiske kompetencer i arbejdet med problemstillingerne.

Undervisningen skal give eleverne mulighed for at bruge matematikken som et redskab til at behandle problemstillinger knyttet til dagligdagen og den samfundsmæssige udvikling, herunder økonomi, teknologi og miljø. Eleverne skal arbejde med matematiske modeller, fx formler og funktioner, samt anvendelse af enkle matematiske modeller i forbindelse med brug af it til undersøgelser og beskrivelser af samfundsmæssige forhold.

Eleverne skal arbejde med

- dagligdagens indkøb, transport og boligforhold
- lønopgørelser og skatteberegninger
- rentebegrebet, fx i tilknytning til opsparing, låntagning og kreditkøb
- miljø, teknologi og levevilkår, fx energiforbrug, affald og ressourcer
- simuleringer og statistiske beskrivelser.

Matematiske arbejds måder

Eleverne skal have mulighed for at deltage i udviklingen af metoder, undersøge, systematisere og ræsonnere matematisk samt veksle mellem praktiske og teoretiske overvejelser ved løsningen af matematiske problemstillinger.

Ræsonnementer og abstraktioner præger i stigende grad dette arbejde, og mere præcise faglige og sproglige beskrivelser kan benyttes til at redegøre for tankegange og som led i kommunikationen.

I arbejdet med geometri vil der være mange muligheder for at formulere hypoteser og gennemføre ræsonnementer.

Der indgår eksempler på, hvordan variable og symboler kan benyttes til at bevise regler og sammenhænge i matematikken.

Arbejdsformerne skal omfatte gruppearbejde og projektarbejde, hvor en af hensigterne er, at eleverne samarbejder med andre om at løse problemer ved hjælp af matematik. Sådanne arbejdsformer giver ofte anledning til, at eleverne formulerer resultater af den faglige indsigt, der er opnået ved mundtlige og/eller skriftlige præsentationer.

Arbejdet med de matematiske arbejds måder baserer sig især på arbejdsformer, som bygger på dialog, men også på elevernes personlige refleksion.

Faglig læsning og anvendelsen af informationer, der indeholder faglige udtryk, indgår i arbejdet igennem hele forløbet.

4. forløb 10. klasse

På dette klassetrin bygger undervisningen på elevernes større modenhed, der bevirker, at de er mere bevidste om deres fremtidige behov for at kunne forstå og benytte matematik. Den viden og kunnen, som eleverne har opnået i skolesammenhæng, og deres matematikrelevante erfaringer fra

hverdagen, bl.a. fra brobygningsforløb, er dele af grundlaget for undervisningen.

Eleverne arbejder både mundtligt og skriftligt, på egen hånd og i samarbejde med andre på at udbygge kompetencer, viden og kunnen. Det er lærerens opgave at planlægge og gennemføre en undervisning, der sigter på dels stadig at give eleverne mulighed for at bruge deres intuitive matematikforståelse, dels give dem mulighed for at give valgte emner en bredere og mere dybtgående behandling.

I planlægningen må læreren have indhold, kompetencer og arbejds måder i spil på samme tid. Der sigtes på den måde mod udvalgte målsætninger fra flere CKF-områder i samme undervisningsforløb. Det er derfor vigtigt, at målsætningerne kan "spille sammen". For eksempel kan et undervisningsforløb i 10. klasse, der indholdsmæssigt sigter på, at eleverne forholder sig til beskrivelser og argumentationer af faglig art, som de fremtræder i medierne, på samme tid sigter på elevernes udvikling af kommunikationskompetencen og på elevernes evner til at samarbejde med andre om at løse problemer ved hjælp af matematik.

Matematiske kompetencer

Den kompetencebaserede beskrivelse af matematisk faglighed er et alsidigt redskab i planlægningen og gennemførelsen af undervisningen på alle klassetrin.

I planlægningen fungerer kompetencebeskrivelsen dels til at fastsætte de dele af undervisningens mål, der vedrører de matematiske kompetencer, dels til valg af *indhold*.

I gennemførelsen fungerer kompetencebeskrivelsen dels til at vælge forskellige *tilgange* til det samme indhold, dels til at *perspektivere* indholdet. Kompetencebeskrivelsernes betydning for lærerens planlægning af *mål* og *indhold* og for lærerens *tilgange* og *perspektiver* på indholdet i undervisningssituationen uddybes i det følgende.

Undervisningens mål og indhold skal give eleverne mulighed for at bygge videre på de matematiske kompetencer, de har erhvervet i og uden for skolesammenhæng. Det må således overvejes i planlægningen, hvordan mål og indhold tager hensyn til forskellige elevers forudsætninger og potentialer. Oftest vil det være hensigtsmæssigt at vælge "brede" mål og et "bredt" indhold for klassen som helhed, mens der til de enkelte elever kan knyttes mere specifikke forventninger.

Det vil ofte være hensigtsmæssigt at vælge aktiviteter, hvor flere kompetencer kommer i spil på samme tid. Sådanne aktiviteter kan bl.a. have form af undersøgelser, rent faglige og anvendelsesorienterede opgaver og projekter. Aktiviteterne skal rumme praktiske problemstillinger, der giver eleverne mulighed for inddrage både uformelle og formelle repræsentationsformer samt allerede etableret viden og kunnen.

Aktiviteterne må give anledning til at anvende matematik og til at indgå i dialog om og med matematik. På den måde sigtes mod elevernes udvikling af *problembehandlings-*, *repræsentations-* og *kommunikationskompetence*.

Det er især igennem dialogen i forbindelse med ovennævnte type problemstillinger, at læreren kan udfordre elever, der arbejder med det samme faglige indhold, på forskellige måder. I den forbindelse kan kompetencebeskrivelserne med fordel betragtes som forskellige tilgange til og perspektiver på det samme indhold. Fx kan en elev, der arbejder med at undersøge funktioner i forskellige repræsentationer, udfordres på både problembehandlings-, repræsentations- og kommunikationskompetencen ved, at læreren stiller åbne spørgsmål, der sigter på de forskellige kompetencer.

I spørgsmål til den enkelte elev kan læreren tage udgangspunkt i netop denne elevs forudsætninger og potentialer.

Det er igennem arbejdet med ovennævnte type aktiviteter, at eleven, med lærerens støtte, får mulighed for efterhånden at videreudvikle *tankegangs-* og *ræsonnementskompetence*, herunder skelne mellem definitioner og sætninger og forstå, gennemføre og vurdere matematiske ræsonnementer.

Det er ved fortsat at arbejde med forbindelserne mellem uformelle repræsentationsformer og matematiske symboler, at eleven efterhånden videreudvikler *symbolbehandlingskompetence*. I løbet af 10. klasses trin stilles efterhånden større krav til de enkelte elevers korrekte brug og forståelse af matematisk symbolsprog.

Problemløsning, dialog og alsidig anvendelse af repræsentationer kan fortsat betragtes som udgangspunktet for undervisningen. I løbet af 10. klasse stilles der større krav til elevernes anvendelse og forståelse af matematisk modellering og kritiske vurdering af løsninger.

Eleverne udbygger deres fortrolighed med anvendelse af lommeregner og it, så disse *hjælpemidler* kan understøtte deres arbejde med matematik på en hensigtsmæssig måde.

Matematiske emner

Arbejdet med tal og algebra

Eleverne fortsætter med at bruge de reelle tal igennem arbejdet med problemstillinger, hvor de rationale tal ikke slår til ved løsningen. Udvidelsen af talområdet til de reelle tal giver fortsat anledning til undersøgelser af tallenes egenskaber og samspillet mellem regningsarterne, herunder regnearternes hierarki.

I elevernes udforskning af de reelle tals egenskaber skelnes mellem regler, der følger af definitioner, og vedtagelser, som regnehierarki og notationsformer.

Tallenes historiske udvikling inddrages.

Eleverne udvikler fortsat beregningsmetoder med henblik på øget talforståelse. I dette forløb lægges vægten på metoder til procentregning og ligningsløsning. Arbejdet omfatter både hovedregning, regning med skriftlige notater og brugen af lommeregner.

Brøker anvendes i de naturlige sammenhænge, de optræder i. Omfanget af regning med brøker afpasses under hensyn til brugen af dem i forbindelse med ligningsløsning og andre algebraiske emner.

Arbejdet med algebra har forskellige retninger:

- I forbindelse med undersøgelser af forandringer og strukturer i talmønstre sigtes mod algebra anvendt til elevernes beskrivelse af generaliseringer.
- I forbindelse med løsning af ligninger sigtes mod algebra anvendt som redskab til problemløsning.
- I forbindelse med arbejdet med funktioner sigtes mod algebra anvendt som beskrivelse af sammenhænge.

Eleverne skal arbejde med såvel kendte som ikke-kendte formler og kunne omforme dem hensigtsmæssigt til løsning af praktiske problemer.

Eleverne arbejder med forskellige metoder til ligningsløsning med henblik på at kunne vælge en hensigtsmæssig fremgangsmåde i forskellige situationer, der rummer arbejde med ligninger.

Koordinatsystemet skal for eleverne fremstå som et redskab til at forbinde algebra og geometri. Funktioner repræsenteres fx både algebraisk som forskrifter og geometrisk som grafer i koordinatsystemet. I arbejdet med funktioner indgår desuden repræsentationsformer som tabeller og hverdagsproglige beskrivelser.

Beskrivelse af både lineære og ikke-lineære sammenhænge indgår i forbindelse med funktionsbegrebet. På 10. klasses trin lægges der særlig vægt på at arbejde med procentuel vækst i forskellige sammenhænge. Desuden indgår begreberne ligefrem og omvendt proportionalitet.

Arbejdet med funktionsbegrebet skal foregå i nært samspil med praktiske problemstillinger fra dagligliv, samfundsliv og naturforhold.

It kan med fordel anvendes i udforskningen af sammenhængen mellem funktionsforskrifter og grafer.

Arbejdet med geometri

Arbejdet med geometri tager udgangspunkt i virkelighedens objekter og fænomener, i geometriske former og deres egenskaber og i den viden og kunnen, eleverne tidligere har opbygget.

Ved at give eleverne mulighed for at fremstille skitser og tegninger under givne forudsætninger, og beskrive, undersøge og vurdere sammenhænge mellem tegning (model) og tegnet objekt, skabes baggrund for dialog om og med geometriske metoder og begreber, herunder størrelsesforhold og linjers indbyrdes beliggenhed.

It anvendes til tegning af og eksperimenter med geometriske figurer.

Det arbejde, som blev påbegyndt på mellemtrinnet, med at undersøge metoder til beregning af omkreds, areal og rumfang fortsættes i dette forløb. Det er stadig vigtigt, at eleverne arbejder undersøgende med egne uformelle strategier og med lærerens støtte formulerer metoder til beregningerne. Her vil der være mange repræsentationer i spil, og problemløsning vil være en central del af arbejdet. Eleverne kan fx undersøge metoder til arealberegning i forbindelse med parallelogrammer, trapezer og cirkler.

Arbejdet med undersøgelser og eksperimenter vægtes generelt højt i geometrien, og der sigtes igennem forløbet i højere og højere grad på elevernes evne til at systematisere, generalisere og argumentere. Arbejdet med målestoksforhold, lighedethed og kongruens danner baggrund for trigonometrien, der bygger på elevernes undersøgelser af sammenhængen mellem vinkler og sidelængder i retvinklede trekanter. It indgår i dette arbejde, hvorimod der ikke sigtes på anvendelse af tabeller.

Det er vigtigt, at arbejdet med trigonometri knyttes tæt til konkrete aktiviteter, så det bliver tydeligt, at det er en bekvem beregningsmåde, der knytter vinkler og sider i en retvinklet trekant sammen.

Hvor man på mellemtrinnet fx kan arbejde med at finde højden af en flagstang ved at måle afstanden hen til den og vinklen op til toppen og derefter tegne i et passende målestoksforhold, så kan man nu med samme konkrete udgangspunkt beregne højden vha. af trigonometri.

I arbejdet med måling og beregning sigtes både på løsning af praktiske og teoretiske problemstillinger og på elevernes forståelse af de formler, der indgår, herunder Pythagoras' sætning. Bl.a. dette sigte giver mulighed for at arbejde med enkle geometriske argumenter og beviser.

Geometri inddrages som repræsentation i forbindelse med arbejdet med algebraiske sammenhænge. Dette arbejder sigter bl.a. mod omskrivning og reduktion af algebraiske udtryk og omfatter

- en geometrisk fremstilling af $a(b+c)$ som et rektangel med siderne a og $(b+c)$
- en geometrisk fremstilling af $(a+b)^2$ som et kvadrat med siden $(a+b)$.

Geometri forbindelse desuden med tal og algebra ved anvendelse af koordinatsystemet, der i dette forløb blandt andet bruges til at undersøge sammenhænge mellem funktionsforskrifter og de tilhørende grafer.

Arbejdet med statistik og sandsynlighed

Eleverne undersøger og fortolker statistiske beskrivelser, bl.a. således som de benyttes i medier og i andre fag. Der fokuseres bl.a. på sammenhængen mellem den måde resultaterne fremstilles på, og den måde de opfattes på. Desuden tilrettelægger og gennemfører eleverne selv enkle statistiske undersøgelser. Dette arbejde kan være en del af en projektorienteret og tværfaglig undervisning.

Sandsynlighedsbegrebet indgår især i forbindelse med behandling af datamaterialer. Vægten lægges således på det statistiske sandsynlighedsbegreb. Ved at anvende simulering programmer i forbindelse med chancetituationer vil eleverne få mulighed for at arbejde med opgaver, hvor de kan udtrække information fra programmets statistikker. Med sådanne programmer vil eleverne også kunne få indsigt i de store tals lov ved at erfare stabiliteten i resultater fra lange eksperimentserier.

I undervisningen indgår behandlingen af fænomener, der vedrører tilfældighed, chance eller risiko og usikkerhed, herunder stikprøveundersøgelser. Eleverne skal erfare, at udsagn om tilfældighed og chance kan basere sig på

- indsamlede data
- et antal udfald, der opfattes som ligevægtede
- personlige vurderinger.

Det er ikke altid muligt – og det opleves heller ikke altid som nødvendigt – at bestemme sandsynligheder på baggrund af indsamlede data. I sådanne situationer kan eleverne basere deres vurderinger på optælling af mulige udfald, der betragtes som ligevægtede. På den måde indgår også elevernes kombinatoriske overvejelser. Der sigtes ikke direkte på anvendelsen af kombinatoriske formler.

I forbindelse med beregning af sandsynlighed er enkle modeller som diagrammer, krukkemodeller og chancetræer gode hjælpemidler.

Arbejdet med sandsynlighed forudsætter ikke en formel faglig opbygning med egen symbolik. Der tilsigtes et præcist, men ikke formelt sprogbrug.

Matematik i anvendelse

Undervisningen skal veksle mellem at tage udgangspunkt i

- matematikfaglige problemstillinger, hvor matematikkens anvendelser inddrages
- anvendelsessammenhænge, hvor matematikken indgår.

Matematik i anvendelse betragtes således dels som et område, hvor de matematiske emner kommer i spil, dels som et område, hvor matematikkens anvendelse danner grundlag for indsigt og erkendelse.

I 10. klasse fokuseres stadig på matematikkens anvendelse inden for dagligdagen, men med større vægt på arbejdsliv og fritid og problemstillinger knyttet til samfundsmæssig udvikling, som kan give eleverne nye former for indsigt i andre fagområder, fx i naturfag, i samfundsfag og i andre tværfaglige sammenhænge.

Undervisningen skal fortsat forankres i overskuelige forhold fra hverdagen og den samfundsmæssige udvikling. I takt med, at eleverne gradvis møder mere komplicerede problemstillinger, øges kravene til en mere bevidst brug af de matematiske kompetencer i arbejdet med problemstillingerne.

Undervisningen skal give eleverne mulighed for at bruge matematikken som et redskab til at behandle problemstillinger knyttet til dagligdagen og den samfundsmæssige udvikling, herunder økonomi, teknologi og miljø. Eleverne skal arbejde med matematiske modeller, fx formler og funktioner, samt anvendelse af enkle matematiske modeller i forbindelse med brug af computeren til undersøgelser og beskrivelser af samfundsmæssige forhold.

Eleverne skal bl.a. arbejde med emner vedrørende

- miljø
- økonomi
- anvendelsen af matematik i forbindelse med kunst, design eller håndværk

- dagligdagens indkøb, transport og boligforhold
- lønopgørelser, budgetlægning og skatteberegninger
- rentebegrebet
- simuleringer og statistiske beskrivelser.

Matematiske arbejds måder

Eleverne skal have mulighed for at deltage i udviklingen af metoder, undersøge, systematisere, ræsonnere og generalisere matematisk samt veksle mellem praktiske og teoretiske overvejelser ved løsningen af matematiske problemstillinger.

Ræsonnementer og abstraktioner præger i stigende grad dette arbejde, og mere præcise faglige og sproglige beskrivelser kan benyttes til at redegøre for tankegange og som led i kommunikationen.

I arbejdet med geometri vil der være mange muligheder for at formulere hypoteser og gennemføre ræsonnementer.

Der indgår eksempler på, hvordan variable og symboler kan benyttes til at bevise regler og sammenhænge i matematikken.

Arbejdsformerne skal omfatte gruppearbejde og projektarbejde, hvor en af hensigterne er, at eleverne samarbejder med andre om at løse problemer ved hjælp af matematik. Sådanne arbejdsformer giver ofte anledning til, at eleverne formulerer resultater af den faglige indsigt, der er opnået ved mundtlige og/eller skriftlige præsentationer.

Arbejdet med de matematiske arbejds måder baserer sig især på arbejdsformer, som bygger på dialog, men også på elevernes personlige refleksion.

Faglig læsning og anvendelsen af informationer, der indeholder faglige udtryk, indgår i arbejdet igennem hele forløbet.