



UNDERVISNINGS
MINISTERIET

Læseplan for faget matematik

Indhold

Indledning	3
1. trinforløb for 1.- 3. klassetrin	4
Matematiske kompetencer	4
Tal og algebra	6
Geometri og måling	7
Statistik og sandsynlighed	9
2. trinforløb for 4.- 6. klassetrin	10
Matematiske kompetencer	10
Tal og algebra	12
Geometri og måling	14
Statistik og sandsynlighed	15
3. trinforløb for 7.- 9. klassetrin	16
Matematiske kompetencer	16
Tal og algebra	18
Geometri og måling	20
Statistik og sandsynlighed	21
Sproglig udvikling	23
It og medier	24
Innovation og entreprenørskab	25
Opmærksomhedspunkter	26

Indledning

Faget matematik er et obligatorisk fag i Folkeskolen fra 1. til 9. klasse. Undervisningen er opdelt i tre trinforløb: 1.-3. klasse, 4.-6. klasse og 7.-9. klasse.

Formålet med faget matematik i Folkeskolen er, at gøre eleverne i stand til at begå sig hensigtsmæssigt i matematikrelaterede situationer vedrørende daglig-, fritids-, uddannelses-, arbejds- og samfundsliv. Det indebærer, at eleverne må udvikle færdigheder og viden, der gør dem i stand til at forstå, udøve, anvende og vurdere matematik og matematikvirksomhed i en mangfoldighed af sammenhænge, hvori matematik indgår eller kan komme til at indgå.

Den viden og de færdigheder, eleverne skal opnå for at leve op til formålet, kan beskrives som et samspil mellem de læringsmål, der er knyttet til kompetenceområdet matematiske kompetencer, og de læringsmål, der er knyttet til stofområderne tal og algebra, geometri og måling samt statistik og sandsynlighed. Elevernes udvikling og udøvelse af matematiske kompetencer finder sted i deres arbejde med faglige stofområder, og elevernes arbejde med stofområderne bliver meningsfuldt, når det forbindes med de processer og arbejdsmåder, der er beskrevet i de matematiske kompetencer.

Model for planlægningen af undervisningsforløb i matematik.

	Problembehandling	Modellering	Ræsonnement og tankegang	Representation og symbolbehandling	Kommunikation	Hjælpemidler
Tal og algebra						
Geometri og måling						
Statistik og sandsynlighed						

I planlægningen af undervisningsforløb skal der inddrages læringsmål fra både de matematiske kompetencer og fra de matematiske stofområder.

Undervisningen tilrettelægges med udgangspunkt i kompetenceområderne og under hensyntagen til de tværgående temaer. Læseplanen beskriver undervisningens progression i fagets trinforløb og danner grundlag for en helhedsorienteret undervisning.

Det er væsentligt, at der i det enkelte undervisningsforløb arbejdes med flere færdigheds- og vidensmål på tværs af kompetenceområderne. Det skal endvidere

tilstræbes, at undervisningen tilrettelægges, så den vekselvirker mellem den enkeltfaglige fordybelse og det tværfaglige arbejde.

Undervisningen skal tilrettelægges, så den imødekommer målsætningerne om en længere og mere varieret skoledag, jf. lov nr. 1640, herunder varieret og anvendelsesorienteret undervisning, bevægelse, åben skole og understøttende undervisning.

1. trinforløb for 1.-3. klassetrin

Undervisningen skal give eleverne mulighed for at bygge videre på de forskellige færdigheder, de har med sig fra børnehaveklassen, hvor der var fokus på tal, antal, figurer og mønstre, sprog og tanke samt it. Undervisningen skal også

bygge videre på de erfaringer og den viden, eleverne har med sig fra deres liv uden for skolen.

Matematikundervisningen skal planlægges og gennemføres, så den tager udgangspunkt i elever-

nes forskellige forudsætninger og potentialer og samtidig sigter på de læringsmål, der er knyttet til forløbet. I de enkelte undervisningsforløb skal der indgå mål fra både de matematiske kompetencer og fra de tre stofområder.

Matematiske kompetencer

Kompetenceområdet matematiske kompetencer omfatter seks færdigheds- og vidensområder:

Problembehandling vedrører løsning og opstilling af matematiske problemer, dvs. matematiske spørgsmål, der ikke kan besvares udelukkende med rutinemetoder.

Modellering vedrører dels processer, hvor matematik anvendes til behandling af situationer og problemstillinger uden for matematikken, dels analyse og vurdering af matematiske modeller, som beskriver forhold i virkeligheden.

Ræsonnement og tankegang vedrører matematisk argumentation og karakteristika ved matematisk tankegang.

Repræsentation og symbolbehandling vedrører anvendelse og forståelse af repræsentationer i matematik, herunder matematisk symbolsprog.

Kommunikation vedrører det at udtrykke sig med og om matematik og at sætte sig ind i og fortolke andres udtryk med og om matematik.

Hjælpemidler vedrører kendskab til samt anvendelse og valg af relevante hjælpemidler i matematik.

Målene er overlappende, men har hver sit særkende og kan være forbundet med forskellige matematiske arbejdsmåder samt forskellige typer af situationer og problemstillinger. Elevernes udvikling af de færdigheder og den viden, der er knyttet til hvert område, skal generelt foregå i samspil med et eller flere stofområder og skal samlet set gøre eleverne i stand til at handle hensigtsmæssigt i situationer, hvori matematik indgår.

Problembehandling

Problembehandling vedrører løsning og opstilling af matematiske problemer, dvs. matematiske spørgsmål, der ikke kan besvares udelukkende med rutinemetoder. Det er individuelt, om et matematisk spørgsmål udgør et problem for en elev. Et spørgsmål, som for nogle elever udgør et matematisk problem, kan for andre elever være en rutineopgave. For at løse matematiske problemer skal eleverne kunne gennemføre en matematisk undersøgelse, hvori eleverne udforsker og eksperimenterer.

I 1. trinforløb skal undervisningen lægge vægt på, at eleverne opnår erfaringer med at deltage i matematiske undersøgelser. I disse undersøgelser skal eleverne have mulighed for at anvende konkrete materialer og andre uformelle repræsentationer, herunder elevernes egne skitser og noter. Set over hele trinforløbet skal problemstillingerne inddrage alle tre stofområder.

Elevernes arbejde med matematiske problemer skal bl.a. foregå i et samspil med læreren og andre

elever, hvor omdrejningspunktet er de forskellige elevers idéer og opdagelser i arbejdet med problemerne. Igennem trinforløbet skal eleverne udvikle deres selvstændige tilgang til problemløsning og problemløsningsstrategier. Disse strategier skal bl.a. omfatte systematisk afprøvning og at gætte og prøve efter.

Modellering

Modellering vedrører dels processer, hvor matematik anvendes til behandling af situationer og problemstillinger uden for matematikken, dels analyse og vurdering af matematiske modeller, som beskriver forhold i virkeligheden.

I 1. trinforløb skal undervisningen lægge vægt på elevernes anvendelse af matematik til undersøgelse og behandling af enkle hverdagssituationer uden for matematikken. I arbejdet med disse hverdagssituationer skal eleverne foretage oversættelser til matematikken og inddrage matematiske færdigheder og viden fra alle tre stofområder.

Igennem trinforløbet skal eleverne i stigende grad kunne tolke resultaterne af deres matematiske arbejde i forhold til den hverdags-situation, som matematikken belyser. Eleverne skal bl.a. kunne vurdere om resultatet af deres beregninger ser ud til at være realistiske, eller om de kan have begået fejl.

Ræsonnement og tankegang

Ræsonnement og tankegang vedrører matematisk argumentation og karakteristika ved matematisk tankegang.

I 1. trinforløb skal undervisningen lægge vægt på, at eleverne kan stille og besvare spørgsmål, som er karakteristiske for matematik,

og at de bliver i stand til at forklare deres tankegang. I elevernes besvarelse af matematiske spørgsmål, er det i denne forbindelse ikke korrektheden af svaret, som er i fokus, men om de svarer på en måde, som er karakteristisk for matematik.

Det er især igennem dialog, at eleverne kan udvikle deres kunnen inden for ræsonnement og tankegang. En sådan dialog kræver et fagligt og socialt miljø, hvor eleverne føler sig trygge til at tale, spørge og prøve sig frem.

Igennem trinforløbet omfatter dialogen i stigende grad elevernes forklaringer på egne tankegange, opdagelser og resultater i arbejdet med matematik. I disse forklaringer anvender eleverne uformelt sprog, og læreren understøtter, at forklaringerne indeholder en faglig begrundelse og ikke udelukkende er beskrivelser af fremgangsmåder.

Elevernes udvikling af kompetence i ræsonnement og tankegang skal bl.a. bygge på spørgsmål som "Hvad nu, hvis...?", "Hvordan kan du vide, at...?" og "Kan du forklare, hvorfor...?"

Repræsentation og symbolbehandling

Repræsentation og symbolbehandling vedrører anvendelse og forståelse af repræsentationer i matematik, herunder matematisk symbolsprog.

I 1. trinforløb skal undervisningen lægge vægt på, at eleverne bliver i stand til at anvende forskellige konkrete, visuelle og symbolske repræsentationer som redskaber, herunder interaktive repræsentationer i form af fx apps og andre digitale læremidler. Repræsentationerne skal både understøtte elevernes arbejde

med matematiske problemer og udvikling af faglige begreber og metoder.

Fra begyndelsen af trinforløbet anvender eleverne konkrete materialer i tilknytning til matematiske symboler. Efterhånden suppleres de konkrete materialer med de visuelle repræsentationer, som læreren bringer ind i undervisningen med elevernes egne uformelle repræsentationer i form af illustrationer, skitser og noter.

I forbindelse med de matematiske symboler skal undervisningen lægge vægt på tal og regnetegn. Det er centralt, at eleverne igennem undervisningen får mulighed for at skabe forbindelser mellem nye matematiske symboler og de konkrete og visuelle repræsentationer, der kan fungere som redskaber for den enkelte elev.

Kommunikation

Kommunikation vedrører det at udtrykke sig med og om matematik og at sætte sig ind i og fortolke andres udtryk med og om matematik.

I 1. trinforløb skal undervisningen lægge vægt på, at eleverne bliver i stand til at kommunikere mundtligt og visuelt med og om matematik, herunder med brug af digitale værktøjer til skærm- og lydoptagelser samt stillbilleder. Det er centralt, at eleverne både lærer at udtrykke sig mundtligt og visuelt over for læreren og de andre elever samt at sætte sig ind i lærerens og de andre elevers mundtlige matematiske fortællinger, beskrivelser, udsagn og forklaringer. Eleverne skal derfor have mulighed for at vise, lytte, spørge ind til, kommentere og diskutere i matematikundervisningen.

Senere i trinforløbet indgår også elevernes første skriftlige kommunikation. Denne skriftlige kommunikation består hovedsagligt af uformelle noter og illustrationer, der først og fremmest understøtter elevernes tænkning i arbejdet med matematik, men som også bidrager til at fastholde tanker, ideer og metoder. Sidst i trinforløbet skal eleverne kunne anvende enkle fagord og begreber i deres mundtlige og skriftlige kommunikation.

Hjælpemidler

Hjælpemidler vedrører kendskab til, anvendelse og valg af relevante hjælpemidler i matematik.

I 1. trinforløb skal undervisningen lægge vægt på konkrete materialer. Fra begyndelsen af trinforløbet udbygger eleverne deres kendskab til konkrete hjælpemidler, som kan indgå i matematiske undersøgelser, tegninger og beregninger. Eleverne skal udvikle færdigheder i brugen af hjælpe-

midlerne og viden om, hvilke hjælpemidler, der med fordel kan anvendes i bestemte situationer.

I trinforløbet udvides elevernes kendskab til matematiske hjælpemidler til også at omfatte digitale værktøjer, herunder lommeregner, regneark og et dynamisk geometriprogram. Digitale værktøjer til kommunikation indgår fra starten af trinforløbet.

Tal og algebra

Stofområdet tal og algebra omfatter tre færdigheds- og vidensområder:

Tal fokuserer på elevernes talforståelse.

Regnestrategier fokuserer på elevernes forståelse af regningsarterne og tilhørende regnestrategier.

Algebra fokuserer på generelle regneregler for og egenskaber ved de naturlige tal.

Tal

I begyndelsen af trinforløbet udbygger eleverne deres færdigheder i og viden om angivelse af antal, tallenes rækkefølge, tallenes navne og om talsymboler. Det skal bl.a. ske gennem aktiviteter, hvori der indgår tælleremser, forfra og bagfra, ordning af tal, antalsbestemmelse ved optælling, talskrivning og genkendelse af naturlige tal. I arbejdet relateres der løbende til anvendelsen af tal i hverdagssammenhænge.

I trinforløbet skal undervisningen fokusere på elevernes forståelse af de naturlige tals opbygning i titalssystemet. I dette arbejde indgår konkrete og visuelle repræsentationer. Enere, tiere og hundreder repræsenteres med disse repræsentationer, der understøtter elevernes forståelse af positionernes betydning for cifrenes værdier. Eleverne skal bl.a. lære at:

Identificere, opbygge og opdele flercifrede tal i enere, tiere og hundreder.

Afrunde tal til nærmeste tier og hundrede.

Placere tal på tallinjen.

Elevernes arbejde med de naturlige tal fortsætter igennem hele trinforløbet, men undervisningen udbygges, så eleverne sidst i trinforløbet også opnår kendskab til anvendelsen af enkle brøker og decimaltal i hverdagssammenhænge.

Opmærksomhedspunkt:

Eleven kan anvende trecifrede tal til at beskrive antal og rækkefølge.

Regnestrategier

Udgangspunktet for elevernes arbejde med regningsarterne er de regnestrategier, de anvender i arbejdet med matematiske og

virkelighedsnære problemstillinger. I elevernes arbejde med disse problemstillinger indgår et alsidigt udvalg af repræsentationer, herunder:

Tællemateriale.

Repræsentation af enere, tiere og hundreder.

Tallinje.

Tabeller.

Hverdagsfortællinger.

Det er centralt, at læreren udfordrer og støtter de enkelte elever på en måde, så eleverne udvikler deres regnestrategier på baggrund af deres talforståelse frem for at lære procedurer for opstilling og udregning. Der sigtes ikke mod opøvelsen af standardiserede algoritmer. I trinforløbet skal eleverne arbejde med hensigtsmæssige

strategier til beregning, herunder strategier til:

Hovedregning.

Overslagsregning.

Regning med skriftlige notater.

Beregninger med digitale værktøjer.

Digitale værktøjer, herunder lommeregner og regneark, indgår både som redskab til beregninger og som middel i elevernes fortsatte udvikling af talforståelse.

I hele forløbet arbejdes med regnehistorier og hverdagssituationer, hvor alle fire regningsarter anvendes. I de to første faser af trinforløbet skal undervisningen lægge vægt på regningsarterne addition og subtraktion. Der indgår også problemstillinger, som forbereder eleverne på det senere arbejde med multiplikation og

division, herunder gentagen addition, deling, halvering og fordobling. Undervisningen skal bl.a. give eleverne mulighed for at udvikle indsigt i sammenhængen mellem addition og subtraktion og i forskellige typer af problemstillinger knyttet til disse regningsarter, herunder problemstillinger vedrørende sammenlægning, ændring og sammenligning af mængder.

Sidst i trinforløbet udvides elevernes arbejde med udvikling af metoder til også at omfatte enkle beregninger med multiplikation og division. I forbindelse med denne udvidelse indgår fortsat konkrete og visuelle repræsentationer, regningsarternes hverdags-sproglige betydninger og deres indbyrdes relationer.

Opmærksomhedspunkt:

Eleven kan addere og subtrahere enkle naturlige tal med hovedregning og lommeregner.

Algebra

Elevernes tidlige algebraiske tænkning udvikles bl.a. igennem dialoger om deres arbejde med matematiske problemer.

Igennem undervisningen skal eleverne have mulighed for at opdage regneregler for og egenskaber ved de naturlige tal, herunder opdagelser, der knytter sig til den kommutative lov, neutralelementerne 0 og 1 samt modsatte regningsarter. Sidst i trinforløbet skal undervisningen også sigte mod elevernes opdagelser af sammenhænge mellem størrelser, fx sammenhængen mellem antal købte is og samlet pris.

I begyndelsen af trinforløbet udtrykker eleverne deres opdagelser af regneregler og sammenhænge i uformelt, verbalt sprog og senere med inddragelse af alsidige sprogformer, herunder symbolsprog.

Geometri og måling

Stofområdet geometri og måling omfatter fire færdigheds- og vidensområder:

Geometriske egenskaber og sammenhænge fokuserer på begreber og undersøgelser knyttet til geometriske figurer.

Geometriske tegninger fokuserer på tegninger og byggerier af to- og tredimensionelle objekter i omverdenen.

Placeringer og flytninger fokuserer på spejlingssymmetri og beskrivelse af relative placeringer.

Måling fokuserer på metoder til måling af længder, tid og vægt.

Geometriske egenskaber og sammenhænge

I begyndelsen af trinforløbet skal undervisningen give eleverne mulighed for at undersøge, identificere, beskrive, sammenligne og kategorisere figurer i form af klodser, brikker og illustrationer efter egenskaber, de selv bemærker ved figurerne, fx farve, materiale, antal sider og størrelse. Gradvist øges elevernes

opmærksomhed på plane figurers geometriske egenskaber, således at identifikation, beskrivelse og kategorisering bygger på bl.a. form, størrelse, sider og hjørner.

Sidst i trinforløbet arbejder eleverne med enkle rumlige figurer som undersøges, identificeres, beskrives, sammenlignes, kategoriseres og relateres til plane figurer, bl.a. gennem deres

arbejde med opbygning og udfoldning af kasser samt undersøgelse af, hvilke plane figurer, der kan genfindes i forskellige rumlige figurer.

Igennem hele trinforløbet skal eleverne arbejde undersøgende med geometrien og med at anvende deres geometriske sprog og viden om figurers egenskaber. Arbejdet skal bl.a. omfatte:

Undersøgelse og beskrivelse af polygoner.

Undersøgelse og beskrivelse af billeder og mønstre.

Beskrivelse af ligheder og forskelle mellem figurer.

Geometriske tegninger

Igennem hele trinforløbet arbejder eleverne med at fremstille og beskrive egne tegninger og byggerier med konkrete materialer af to- og tredimensionelle objekter i omverdenen. I begyndelsen foregår dette arbejde på intuitivt grundlag, hvor eleverne skitserer det, de ser og oplever. Igennem trinforløbet skal eleverne udvikle mere præcise tegneteknikker. Der inddrages forskellige redskaber, bl.a.:

Tegneredskaber til tegning på papir.

Et dynamisk geometriprogram.

Eleverne arbejder med fremstilling og anvendelse af tegninger med forskellige formål, herunder mønstre, enkle korttegninger, byggevejledninger og isometriske tegninger af tredimensionelle figurer.

Elevernes arbejde med tegning suppleres med aktiviteter, hvor de folder, klipper og former geometriske figurer. Sidst i trinforløbet arbejder eleverne også med at gengive træk fra omverdenen ved at bygge og tegne rumlige figurer, fx med brikker, pap eller træpinde.

Placeringer og flytninger

Elevernes beskrivelser af objekters placeringer i forhold til hinanden skal foregå i meningsfulde sammenhænge og skal inddrage forholdsord som bl.a. over, under, ved siden af, på, foran, bagved,



indenfor, udenfor, mellem og langs. I arbejdet indgår også elevernes angivelse af retninger, bl.a. med begreberne venstre, højre, op og ned.

Senere i trinforløbet skal eleverne fremstille, undersøge og beskrive figurer, mønstre og design med spejlingssymmetri. I dette arbejde indgår både byggerier med konkrete materialer, fotos, tegninger med og uden digitale værktøjer. Der undersøges bl.a. symmetrier i omverdenen, herunder i naturen, i bygninger og i kunstværker.

Sidst i trinforløbet anvender eleverne gitternet til at beskrive placeringer og ruter på enkle kort. Placeringerne og ruterne beskrives med koordinater, der angiver nettets felter, fx felt A4, G5 osv.

Måling

I begyndelsen af trinforløbet sammenligner eleverne længder, tid og vægt. I dette arbejde indgår sprogbrug som kortere/længere, højere/lavere, hurtigere/langsomme, tidligere/senere, lettere/tungere.

I arbejdet med tid skal eleverne både anslå og måle tid, aflæse og angive klokkeslæt samt anvende datoer og kalendere. Målinger inden for længde og vægt indledes med ikke-standardiserede enheder som fx skolængder og blyantslængder og udvides efterhånden til også at omfatte standardiserede enheder, herunder meter, kilometer, centimeter, millimeter, gram og kilogram. I arbejdet indgår såvel analoge som digitale måleinstrumenter.

Sidst i trinforløbet skal eleverne arbejde med at anslå, sammenligne, måle og beskrive omkreds og areal. Der arbejdes i en progression fra anvendelse af ikke-standardiserede enheder som avissider, brikker og kvadratnet til anvendelse af standardiserede enheder, herunder kvadratcentimeter og kvadratmeter.

I hele trinforløbet indgår både målinger af enkle figurer og målinger i omverdenen.

Opmærksomhedspunkt:

Eleven kan anslå og måle længde, tid og vægt i enkle hverdagssammenhænge.

Statistik og sandsynlighed

Stofområdet statistik og sandsynlighed omfatter to færdigheds- og vidensområder, som skal ses i tæt sammenhæng:

Statistik fokuserer på elevernes udførelse af enkle statistiske undersøgelser.

Sandsynlighed fokuserer på elevernes arbejde med intuitive chancetørrelser.

Statistik

I undervisningen indgår aflæsning og beskrivelse af tabeller og enkle diagrammer samt indsamling, ordning, beskrivelse og senere tolkning af data, der vedrører eleverne selv og deres nærmeste omgivelser.

I begyndelsen af trinforløbet lægges vægten på elevernes forståelse af metoder og redskaber, der anvendes i ordningen og beskrivelsen af data, som kan inddeles i kategorier, fx kæledyr eller fritidsinteresser. Senere i trinforløbet udvides fokus til også at omfatte talstørrelser som data.

I forbindelse med beskrivelse og tolkning af data indgår dialog i et sprogbrug, der ligger tæt

på elevernes hverdagssprog. Dialogen skal bl.a. omfatte begreberne flest, færrest, mindst og størst.

Sandsynlighed

Undervisningen tager udgangspunkt i dialog om tilfældighed og chance i forbindelse med spil, lege og dataindsamling. I dialogen indgår hverdagsspørgsmål som bl.a.

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 prøver flere gange?

Dialogen bygger på elevernes intuitive chancebegreb og skal bl.a. sigte mod deres forståelse af følgende begrebers betydning i en sandsynlighedsfaglig sammenhæng: Mulig, umulig eller sikkert.

2. trinforløb for 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 de enkelte undervisningsforløb skal der indgå mål fra både de matematiske kompetencer og fra de tre stofområder.

Matematiske kompetencer

Kompetenceområdet matematiske kompetencer omfatter seks færdigheds- og vidensområder:

Problembehandling vedrører løsning og opstilling af matematiske problemer, dvs. matematiske spørgsmål, der ikke kan besvares udelukkende med rutinemetoder.

Modellering vedrører dels processer, hvor matematik anvendes til behandling af situationer og problemstillinger uden for matematikken, dels analyse og vurdering af matematiske modeller, som beskriver forhold i virkeligheden.

Ræsonnement og tankegang vedrører matematisk argumentation og karakteristika ved matematisk tankegang.

Repræsentation og symbolbehandling vedrører anvendelse og forståelse af repræsentationer i matematik, herunder matematisk symbolsprog.

Kommunikation vedrører det at udtrykke sig med og om matematik og at sætte sig ind i og fortolke andres udtryk med og om matematik.

Hjælpemidler vedrører kendskab til samt anvendelse og valg af relevante hjælpemidler i matematik.

Målene under hvert færdigheds- og vidensområde er overlappende, men har hver sit særkende og kan være forbundet med forskellige matematiske arbejdsmåder samt forskellige typer af situationer og problemstillinger. Elevernes udvikling af de færdigheder og den viden, der er knyttet til hvert område, skal generelt foregå i samspil med et eller flere stofområder og skal samlet set gøre eleverne i stand til at handle hensigtsmæssigt i situationer, hvori matematik indgår.

Problembehandling

Problembehandling vedrører løsning og opstilling af matematiske problemer, dvs. matematiske spørgsmål, der ikke kan besvares udelukkende med rutinemetoder. Det er individuelt, om et matematisk spørgsmål udgør et problem for en elev. Et spørgsmål, som for nogle elever udgør et matematisk problem, kan for andre elever være en rutineopgave.

I 2. trinforløb lægger undervisningen vægt på, at eleverne bliver i stand til at opstille matematiske

problemer, og at de udvikler problemløsningsstrategier. Elevernes grundlag for at udvikle disse problemløsningsstrategier er bl.a. deres viden om kendetegn ved både lukkede, åbne, virkelighedsnære og rene matematiske problemer. En problemstilling kan bl.a. være åben ved at have flere mulige resultater og ved at kunne løses på forskellige måder.

Igennem trinforløbet udvikler eleverne fortsat deres færdigheder i og viden om at anvende forskellige strategier til problemløsning.

Disse strategier skal bl.a. omfatte konkretisering af problemet ved brug af repræsentationer og opdeling af problemet. I tilknytning til strategier som disse skal eleverne bl.a. kunne inddrage digitale værktøjer, herunder regneark, dynamisk geometriprogram og CAS. Elevernes videreudvikling af strategier til problemløsning skal bl.a. foregå igennem dialoger, hvor de, med støtte og udfordringer fra læreren, sammenligner deres forskellige tilgange til problemløsning.

Modellering

Modellering vedrører dels processer, hvor matematik anvendes til behandling af situationer og problemstillinger uden for matematikken, dels analyse og vurdering af matematiske modeller, som beskriver forhold i virkeligheden.

I 2. trinforløb lægger undervisningen vægt på, at eleverne bliver i stand til at gennemføre enkle modelleringsprocesser. Sådanne processer omfatter opstilling af en problemstilling fra omverdenen, oversættelse af problemstillingen til en matematisk model, matematisk behandling af modellen og tolkning af den matematiske model i forhold til den oprindelige problemstilling.

Elevernes modelleringsprocesser skal på mellemtrinnet vedrøre både hverdagsliv og naturen. Undervisningen i modellering skal samlet set inddrage de tre stofområder alsidigt, sådan at eleverne både kan gennemføre modelleringsprocesser, der kræver færdigheder og viden vedrørende tal og algebra, geometri og måling samt statistik og sandsynlighed.

Senere i trinforløbet skal eleverne udvikle kompetence i at anvende

egne og andres matematiske modeller til beskrivelse af virkeligheden. Anvendelse af matematiske modeller omfatter på mellemtrinnet bl.a. beskrivelse af modellen og overvejelse over modellens brugbarhed i forhold til den situation, den anvendes til.

Ræsonnement og tankegang

Ræsonnement og tankegang vedrører matematisk argumentation og karakteristika ved matematisk tankegang.

I 2. trinforløb lægger undervisningen vægt på, at eleverne bliver i stand til at anvende matematiske ræsonnementer i undersøgende arbejde med matematik, der bl.a. foregår med anvendelse af digitale værktøjer, herunder regneark og et dynamisk geometriprogram. Eleverne skal både kunne udtænke og gennemføre enkle matematiske ræsonnementer og kunne følge og forholde sig til andres enkle matematiske ræsonnementer.

Elevernes udvikling af disse aspekter ved ræsonnements- og tankegangskompetence tager især afsæt i de matematiske spørgsmål og svar, eleverne stiller og giver i forbindelse med deres undersøgelser af egenskaber og sammenhænge inden for tal, regningsarter, geometriske figurer og datasæt. I begyndelsen af trinforløbet skal eleverne kunne give korte og enkle ræsonnementer, fx på formen "Hvis jeg... så må der ske det, at... fordi...".

Senere i trinforløbet skal eleverne kunne bruge enkle ræsonnementer til at udvikle hypoteser vedrørende løsningen af konkrete problemstillinger og til at efterprøve holdbarheden af sådanne hypoteser. Det kan fx ske med mundtlige formuleringer på

formen "Det kan ikke passe, for når jeg... så bliver...".

Repræsentation og symbolbehandling

Repræsentation og symbolbehandling vedrører anvendelse og forståelse af repræsentationer i matematik, herunder matematisk symbolsprog.

I 2. trinforløb lægger undervisningen vægt på, at eleverne bliver i stand til at oversætte frem og tilbage mellem hverdagsprog og matematisk symbolsprog, men i undervisningen indgår fortsat de repræsentationer fra indskoling, som udgør redskaber for eleverne i deres arbejde med matematik, herunder konkrete repræsentationer og visuelle repræsentationer.

I begyndelsen af trinforløbet består det matematiske symbolsprog, som eleverne skal kunne oversætte, først og fremmest af tal og regneudtryk. Senere i trinforløbet skal eleverne også kunne oversætte mellem hverdagsprog og udtryk med variable, herunder enkle ligninger og formler.

Kommunikation

Kommunikation vedrører det at udtrykke sig med og om matematik og at sætte sig ind i og fortolke andres udtryk med og om matematik.

I 2. trinforløb lægger undervisningen vægt på, at eleverne bliver i stand til at anvende matematikfaglige tekster.

Fra begyndelsen af trinforløbet skal eleverne udvikle færdigheder i at afkode og forstå tekster om og med matematik. Elevernes forståelse af tekster har bl.a. grundlag i deres viden om matematiske teksters formål og struktur, herunder informerende, instruerende eller argumente-

rende tekster som ofte er opbygget multimodalt.

Eleverne skal både kunne afkode og læse tekster af autentisk karakter, hvori matematik indgår som redskab til formidling, og tekster, som skal understøtte deres matematiklæring. I forbindelse med sidstnævnte type tekster skal eleverne bl.a. udvikle færdigheder i at afkode og læse matematiske problemstillinger. Herunder indgår elevernes færdigheder i at finde og aflæse relevant information.

Det øvrige arbejde med kommunikation i matematik på mellemtrinnet skal både sigte på elevernes mundtlige og skriftlige kommunikation. Eleverne skal

blive i stand til at kommunikere varieret med og om matematik, herunder med brug af digitale værktøjer. De skal bl.a. kunne udtrykke deres idéer, handlinger og ræsonnementer i matematik og kunne anvende fagord og begreber.

Det er centralt, at elevernes udvikling af færdigheder i og viden om matematisk kommunikation finder sted i meningsfulde sammenhænge.

Opmærksomhedspunkt: Eleverne kan uddrage relevante oplysninger i enkle matematikholdige tekster.

Hjælpemidler

Hjælpemidler vedrører kendskab

til samt anvendelse og valg af relevante hjælpemidler i matematik.

I 2. trinforløb lægger undervisningen vægt på, at eleverne bliver i stand til at anvende hjælpemidler med faglig præcision og til at vælge relevante hjælpemidler, der passer til den konkrete situation eller det konkrete formål. Det betyder bl.a., at undervisningen skal give eleverne mulighed for at udvikle færdigheder i og viden om et alsidigt udvalg af hjælpemidler.

I undervisningen skal der bl.a. indgå måleinstrumenter, tegneredskaber og digitale værktøjer, herunder regneark og et dynamisk geometriprogram.

Tal og algebra

Stofområdet tal og algebra omfatter tre færdigheds- og vidensområder:

Tal fokuserer på anvendelse af brøker, decimaltal, hele negative tal, procent, enkle potenser og pi.

Regnestrategier fokuserer på udvikling af beregningsmetoder med rationale tal.

Algebra fokuserer på den indledende anvendelse af variable.

Tal

Fra trinforløbets begyndelse skal eleverne udvikle forståelse af brøker og af decimaltals opbygning i titalssystemet. Samtidig skal eleverne fortsat have mulighed for at anvende og videreudvikle den viden og de færdigheder, de har opnået om naturlige tal.

Brøkbegrebet er fundamentet i elevernes forståelse af både brøk, decimaltal og procent og i beskrivelsen af forhold. Eleverne kender eksempler på brugen af brøker og decimaltal fra hverdagen. Begrebsdannelsen tager udgangspunkt i disse eksempler og støttes af illustrationer og konkrete

materialer. Overgangen fra arbejdet med naturlige tal til brøkbegrebet er almindeligvis vanskelig for mange elever og skal derfor have særlig fokus. Undervisningen i brøkbegrebet skal i 2. trinforløb bl.a. fokusere på:

Brøk som en del af en helhed.

Brøk som tal på en tallinje.

Brøk som angivelse af forhold.

Relationen mellem brøk og division.

I arbejdet indgår viden om, hvordan forskellige brøker kan

udtrykke samme størrelse samt forståelse af, at brøkdelen af en helhed varierer i forhold til helheden. Arbejdet med decimaltal skal omfatte indsigt i decimaltallene som repræsentanter for brøker med nævnerne 10, 100, 1000 osv. Forskellige skrivemåder for decimaltal indgår sammen med eksempler på, hvordan brøkers indbyrdes størrelse ofte med fordel kan afgøres ved at omskrive brøkerne til decimaltal.

Senere i trinforløbet introduceres negative tal med udgangspunkt i hverdagsanvendelser. Arbejdet med negative tal støttes bl.a. af disse hverdagsanvendelser og ved

brug af tallinjen. I arbejdet med negative tal indgår begrebet fortegn. Eleverne skal kunne skelne mellem fortegn og regnetegn.

Sidst i trinforløbet indføres procentbegrebet som en særlig anvendelse af brøkbegrebet med udgangspunkt i de mange eksempler, der kan hentes fra dagligdagen. Arbejdet skal omfatte omskrivninger mellem brøker, decimaltal og procent og støttes af både konkrete materialer, illustrationer og fortællinger. Eleverne skal have mulighed for at inddrage egne repræsentationer sammen med de repræsentationer, som læreren vælger.

Sidst i trinforløbet skal undervisningen også give eleverne mulighed for at anvende enkle potenser og π . Potenser indgår som kvadrattal og kubiktal, bl.a. i forbindelse med areal- og rumfangsberegninger. Det irrationale tal, π , indgår i forbindelse med cirklers omkreds og areal.

Regnestrategier

I begyndelsen af trinforløbet udvikler eleverne fortsat metoder til beregninger med naturlige tal. Efterhånden udvides problemstillinger og øvelser til også at omfatte beregninger, der består af flere trin, og til sammensatte beregninger, hvor flere regningsarter indgår. Aktiviteterne skal bl.a. vedrøre hverdagsøkonomi, herunder køb, budget, rabat og tilbudssammenligninger.

I trinforløbet skal eleverne fortsat anvende og udvikle de strategier til hovedregning, overslagsregning og regning med skriftlige notater, som de har lært i 1. trinforløb. Desuden skal eleverne kunne anvende digitale værktøjer, herunder regneark til beregninger, bl.a. vedrørende hverdagsøkonomi.

Senere i trinforløbet videreudvikles regnestrategier med beregningsmetoder knyttet til enkle brøker, decimaltal, procent og enkle negative tal. I dette arbejde skal eleverne fortsat have mulighed for at anvende konkrete og billedlige repræsentationer. Ved beregninger kan brøker ofte med fordel erstattes med decimaltal.

I forbindelse med beregninger med rationale tal skal elevernes færdigheder i hovedregning og i regning med skriftlige notater vedrøre talstørrelser, der anvendes i hverdagsliv. Til beregninger, der rækker ud over denne anvendelse, skal eleverne kunne anvende digitale værktøjer, herunder lommeregner, regneark og CAS.

Opmærksomhedspunkter:

Eleven kan vælge hensigtsmæssig regningsart til løsning af enkle hverdagsproblemer og opstille et simpelt regneudtryk.

Eleverne kan gennemføre regneprocesser inden for alle fire regningsarter med inddragelse af overslag og lommeregner.

Algebra

I starten af trinforløbet arbejdes med enkel ligningsløsning på grundlag af elevernes intuitive tænkning og med uformelle metoder, som bygger på anvendelsen af konkrete materialer, tegninger og egne noter, "gæt og prøv efter" samt sproglige forklaringer. Der indgår problemstillinger og beregninger fra hverdagen, som kan beskrives med ligninger. Det er centralt i arbejdet med ligninger, at eleverne udvikler deres forståelse af, at lighedstegnet kan have forskellige roller i matematiske udtryk.

I trinforløbet introduceres variables anvendelse i formler, bl.a. i tilknytning til arbejdet med

areal og rumfang og ved hjælp af digitale værktøjers muligheder for at eksperimentere med de variable som pladsholdere for tal. Der skal i forbindelse med arbejdet være fokus på forskellige anvendelser af variable. I ligningsløsning fungerer variable som pladsholder for et eller flere ukendte tal, men i forbindelse med formler anvendes variable til at udtrykke en sammenhæng mellem størrelser.

Sidst i trinforløbet arbejdes med elevernes beskrivelse af lineære sammenhænge ved hjælp af variable, herunder proportionale sammenhænge. Fokus i dette arbejde er elevernes begyndende forståelse af funktionsbegrebet. I beskrivelserne skal eleverne have mulighed for at anvende variable i et samspil med andre repræsentationer, herunder tabeller, grafer og verbale beskrivelser.

Geometri og måling

Stofområdet geometri og måling omfatter fire færdigheds- og vidensområder:

Geometriske egenskaber og sammenhænge fokuserer på undersøgelser af geometriske figurer.

Geometriske tegninger fokuserer på geometriske tegnemetoder.

Placeringer og flytninger fokuserer på placeringer og flytninger.

Måling fokuserer på beregninger af omkreds, areal og rumfang.

Geometriske egenskaber og sammenhænge

I begyndelsen af trinforløbet er der fokus på kategorisering af figurer ud fra vinkeltyper og sidelængder. Eleverne skal kunne sammenligne vinklers størrelser og kende til stump, spidse, rette og lige vinkler. Eleverne arbejder med navngivning af polygoner ud fra vinkler og sider.

Senere undersøger eleverne plane figurers egenskaber bl.a. ved hjælp af et dynamisk geometriprogram. I undersøgelserne indgår:

Vinkelstørrelser.

Vinkelsummer i trekanter og andre polygoner.

Linjers indbyrdes beliggenhed, herunder parallelitet.

Navngivning af figurer ud fra egenskaber.

Forholdet mellem omkreds og diameter i cirkler.

Sidst i trinforløbet skal eleverne undersøge egenskaber ved rumlige figurer. I arbejdet indgår bl.a. undersøgelser af regulære polyedre samt problemstillinger vedrørende udfoldninger og samlinger af polyedre.

Geometriske tegninger

I begyndelsen af trinforløbet arbejder eleverne fortsat med at gengive træk fra omverdenen ved

tegning. Heri indgår isometrisk tegning og plantegning. Senere i trinforløbet skal eleverne fremstille og anvende skitser og præcise tegninger, både på papir og med et dynamisk geometriprogram. I den forbindelse indgår bl.a. præcis tegning af geometriske figurer ud fra givne betingelser og afkodning af oplysninger på tegninger.

Sidst i trinforløbet arbejder eleverne med gengivelse af enkle rumlige figurer ved tegning. Dette arbejde skal bl.a. omfatte skitse-tegning, enkel projektionstegning og tegninger i forskellige størrelsesforhold.

Igennem hele trinforløbet skal eleverne arbejde med et alsidigt udvalg af redskaber til tegning, herunder digitale værktøjer, herunder et dynamisk geometriprogram og 3D-tegneprogram, samt forskellige former for gitternet på papir og digitalt, herunder isometrisk net, der kan støtte elevernes tegning.

Placeringer og flytninger

I begyndelsen af trinforløbet arbejder eleverne med beskrivelse af placeringer i det retvinklede koordinatsystems første kvadrant. Eleverne skal kunne afsætte punkter ud fra koordinatsæt og kunne beskrive punkters placering ved hjælp af koordinatsæt. Heri indgår aflæsning af punkter på kurver i koordinatsystemet. Senere i trinforløbet skal eleverne kunne anvende hele koordinatsystemet

i takt med udvidelsen af talområdet.

Sidst i trinforløbet arbejder eleverne med spejlinger, parallelforskydninger og drejninger i tilknytning til mønstre. Eleverne skal bl.a. kunne:

Undersøge og beskrive flytninger i mønstre.

Gengive mønstre, der indeholder flytninger.

Skabe egne mønstre ved hjælp af flytninger.

Eleverne skal kunne anvende koordinatsystemet til at beskrive placeringer af flyttede figurer. I deres gengivelse af mønstre og i deres egne mønstre med flytninger skal de bl.a. kunne anvende digitale værktøjer, herunder et dynamisk geometriprogram.

Måling

I hele trinforløbet skal eleverne bygge videre på det målingsbegreb, de har udviklet i 1. trinforløb, herunder anslå og måle længder, vægt, temperatur, tid og vinkler, anvende relevante måleenheder og måleinstrumenter samt kunne vurdere et måleresultat ud fra målingens nøjagtighed.

I begyndelsen af trinforløbet fokuseres desuden på måling og beregning af omkreds og areal, heri indgår estimering og brug af digitale værktøjer.

Eleverne skal have mulighed for at deltage i udviklingen af metoder til beregninger af omkreds og areal. Derfor skal undervisningen tage udgangspunkt i deres brug af enhedsfigurer til optælling af omkreds og areal. Læreren skal støtte og udfordre elevernes tællemetoder, så de efterhånden forbindes med generelle metoder til beregning af omkreds og areal af enkle polygoner. I begyndelsen af trinforløbet skal eleverne kunne bestemme areal af kvadrater og rektangler. Senere skal de også

kunne bestemme areal af bl.a. parallelogrammer og trekanter samt af enkle figurer, der kan opdeles i trekanter.

Trinforløbets 2. fase skal gøre eleverne i stand til at anslå, måle og beregne rumfanget af enkle polyedre, herunder kasser og prizmer. Elevernes udvikling af metoder til rumfangsberegninger bygger på deres metoder til arealbestemmelse og foregår gennem undersøgende virksomhed.

I slutningen af trinforløbet fokuserer undervisningen på metoder til bestemmelse af cirklers omkreds og areal. I forbindelse med undersøgelser af sammenhænge mellem cirklers omkreds og diameter skal eleverne have mulighed for at opdage pi (π) og for at opstille formelen til beregning af en cirkels omkreds på den baggrund.

Statistik og sandsynlighed

Stofområdet statistik og sandsynlighed omfatter to færdigheds- og vidensområder:

Statistik fokuserer på anvendelse og tolkning af tabeller og grafiske fremstillinger samt på gennemførelse af egne statistiske undersøgelser.

Sandsynlighed fokuserer på bestemmelse af statistiske sandsynligheder.

Statistik

I begyndelsen af trinforløbet skal eleverne arbejde med at beskrive og tolke tabeller og grafiske fremstillinger af data. Heri indgår elevernes beskrivelse og tolkning af egne diagrammer samt grafiske fremstillinger og tabeller fra analoge og digitale medier.

Senere i trinforløbet skal undervisningen give eleverne mulighed for at opstille spørgsmål, de efterfølgende kan besvare gennem statistiske undersøgelser. I disse undersøgelser skal eleverne indsamle, ordne, beskrive og tolke data, de har indsamlet, og formidle resultaterne af deres undersøgelser. Datasøgning og udformning af spørgeskemaer indgår i arbejdet, herunder med digitale værktøjer.

Sidst i trinforløbet sammenligner eleverne datasæt ud fra hyppighed, frekvens og enkle

deskriptorer, herunder typetal, variationsbredde og middeltal, herunder med digitale værktøjer.

Sandsynlighed

I begyndelsen af trinforløbet arbejder eleverne med at forudsige resultater af chanceeksperimenter, begrunde deres gæt, gennemføre eksperimentet og sammenligne resultatet med deres gæt. Dette arbejde tager bl.a. udgangspunkt i chancespil og omfatter udtryk som den umulige hændelse, den sikre hændelse og lige stor chance. I forbindelse med gennemførelsen af eksperimentet skal eleverne kunne anvende hensigtsmæssige måder til at registrere data, herunder brug af hyppighedstabeller.

Senere skal eleverne kunne simulere eksperimenter ved hjælp af digitale værktøjer. I den forbindelse skal eleverne opbygge erfaringer med, hvordan antallet

af gentagelser i et eksperiment kan påvirke resultaterne.

Sidst i trinforløbet skal eleverne kunne anvende frekvenser til at beskrive sandsynligheden for enkle hændelser i forbindelse med chanceeksperimenter, spil og statistiske undersøgelser.

3. trinforløb for 7.-9. klassetrin

I dette trinforløb bygger undervisningen i stadigt 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.

Matematiske kompetencer

Kompetenceområdet matematiske kompetencer omfatter seks færdigheds- og vidensområder:

Problembehandling vedrører løsning og opstilling af matematiske problemer, dvs. matematiske spørgsmål, der ikke kan besvares udelukkende med rutinemetoder.

Modellering vedrører dels processer, hvor matematik anvendes til behandling af situationer og problemstillinger uden for matematikken, dels analyse og vurdering af matematiske modeller, som beskriver forhold i virkeligheden.

Ræsonnement og tankegang vedrører matematisk argumentation og karakteristika ved matematisk tankegang.

Repræsentation og symbolbehandling vedrører anvendelse og forståelse af repræsentationer i matematik, herunder matematisk symbolsprog.

Kommunikation vedrører det at udtrykke sig med og om matematik og at sætte sig ind i og fortolke andres udtryk med og om matematik.

Hjælpemidler vedrører kendskab til, samt anvendelse og valg af relevante hjælpemidler i matematik.

Målene under hvert færdigheds- og vidensområde er overlappende, men har hver sit særkende og kan være forbundet med forskellige matematiske arbejds måder samt forskellige typer af situationer og problemstillinger. Elevernes udvikling af de færdigheder og den viden, der er knyttet til hvert område, skal generelt foregå i samspil med et eller flere stofområder og skal samlet set gøre eleverne i stand til at handle hensigtsmæssigt i situationer, hvori matematik indgår.

Problembehandling

Problembehandling vedrører løsning og opstilling af matematiske problemer, dvs. matematiske

spørgsmål, der ikke kan besvares udelukkende med rutinemetoder. Det er individuelt, om et matematisk spørgsmål udgør et problem for en elev. Et spørgsmål, som for nogle elever udgør et matematisk problem, kan for andre elever være en rutineopgave.

I 3. trinforløb skal undervisningen lægge vægt på, at eleverne bliver i stand til selvstændigt at planlægge, gennemføre og vurdere problemløsningsprocesser. Denne udvikling har grundlag i elevernes viden om forskellige mulige trin i en problemløsningsproces, bl.a.

Forståelse af problemet.

Afprøvning af mulige problemløsningsstrategier.

Opstilling og vurdering af hypoteser om løsningen.

Gennemførsel af de valgte strategier.

Vurdering af problemets løsning.

Eleverne skal igennem trinforløbet fortsat udvikle deres viden om og færdigheder i at anvende forskellige strategier til problemløsning. Disse strategier skal bl.a. omfatte reduktion af problemet til et lettere problem.

Eleverne skal kunne løse et givent

matematisk problem med anvendelse af forskellige strategier.

Modellering

Modellering vedrører dels processer, hvor matematik anvendes til behandling af situationer og problemstillinger udenfor matematikken, dels analyse og vurdering af matematiske modeller, som beskriver forhold i virkeligheden.

I 3. trinforløb skal der i undervisningen både lægges vægt på, at eleverne bliver i stand til at gennemføre modelleringsprocesser, og at de kan vurdere matematiske modeller.

Elevernes modelleringsprocesser skal i dette trinforløb omfatte strukturering og afgrænsning af den del af omverdenen, de skal modellere, opstilling af en problemstilling, oversættelse af problemstillingen til en matematisk model, matematisk behandling af modellen, tolkning af den matematiske model i forhold til den oprindelige problemstilling og kritisk analyse af modellen.

Elevernes vurdering af matematiske modeller skal omfatte afkodning, tolkning og kritisk analyse af modellen eller elementer i modellen i forhold til den del af omverdenen, som er modelleret.

I arbejdet med modellering skal eleverne kunne inddrage digital simulering, når det er muligt og hensigtsmæssigt. Det kan fx være i forbindelse med analyse af usikkerheden i en stikprøveundersøgelse eller i forbindelse med analyse af en vækstmodel ved hjælp af regneark.

Undervisningen i modellering vedrører på de ældste klassetrin både hverdagen, naturen og samfundet og skal samlet set inddrage de tre

stofområder alsidigt, sådan at eleverne både kan vurdere matematiske modeller og gennemføre modelleringsprocesser, der kræver færdigheder og viden vedrørende tal og algebra, geometri og måling samt statistik og sandsynlighed.

Ræsonnement og tankegang

Ræsonnement og tankegang vedrører matematisk argumentation og karakteristika ved matematisk tankegang.

I 3. trinforløb skal undervisningen lægge vægt på, at eleverne bliver i stand til at udvikle matematiske ræsonnementer. Der fokuseres fortsat også på elevernes færdigheder i at stille spørgsmål og give svar, som er karakteristiske for matematik.

I deres arbejde med matematiske undersøgelser skal eleverne arbejde videre med at inddrage ræsonnementer til at udvikle og vurdere hypoteser. Ræsonnementerne skal i stigende grad bygge på de definitioner og sætninger, eleverne allerede har lært, og eleverne skal efterhånden kunne skelne bevidst mellem hypoteser, definitioner og sætninger.

Eleverne skal også udvikle færdigheder i at analysere rækkevidden og begrænsningen af de opdagelser og resultater, de når frem til, så at de kan skelne mellem enkelttilfælde og resultater, der gælder generelt. Denne udvikling skal bl.a. basere sig på de opdagelser, eleverne når frem til igennem matematiske undersøgelser.

Mod afslutningen af trinforløbet indgår eksemplariske eksempler på enkle beviser i undervisningen. Eleverne arbejder desuden med at udvikle og vurdere ræsonnementer, der be- eller afkræfter påstande og hypoteser, som læreren bringer ind i undervisningen, eller som

opstår blandt eleverne i forbindelse med undersøgende arbejde. I udviklingen og vurderingen af ræsonnementer skal eleverne, når det er hensigtsmæssigt, kunne inddrage digitale værktøjer som redskab til bl.a. tegninger, beregninger og målinger.

Repræsentation og symbolbehandling

Repræsentation og symbolbehandling vedrører anvendelse og forståelse af repræsentationer i matematik, herunder matematisk symbolsprog.

I 3. trinforløb skal undervisningen lægge vægt på elevernes valg af hensigtsmæssige repræsentationer og på deres anvendelse af udtryk med variable.

I første del af trinforløbet skal undervisningen give eleverne mulighed for at opbygge viden om styrker og svagheder, herunder informationstab og -tilvækst, ved forskellige repræsentationer. Denne viden skal give eleverne grundlag for at udvikle færdigheder i at argumentere for deres valg af repræsentation, når de skal behandle matematik eller udtrykke sig om matematik.

Sidst i trinforløbet er fokus på, at eleverne udvikler færdigheder i at anvende og behandle repræsentationer med symbolholdige udtryk, herunder med brug af digitale værktøjer. Dette fokus, der har tæt sammenhæng med mål indenfor tal og algebra, rummer også et samspil mellem forskellige repræsentationsformer, idet elevernes opstilling og omskrivning af udtryk med variable bl.a. skal understøttes med inddragelsen af geometriske repræsentationer for algebraiske udtryk.

Kommunikation

Kommunikation vedrører det

at udtrykke sig med og om matematik og at sætte sig ind i og fortolke andres udtryk med og om matematik.

I 3. trinforløb skal undervisningen lægge vægt på, at eleverne bliver i stand til at kommunikere med faglig præcision.

Først i trinforløbet skal eleverne udtrykke idéer, handlinger og ræsonnementer på en fagligt sammenhængende måde, anvende fagord, begreber og faglige vendinger samt matematiske symboler, sætte sig ind i og fortolke udsagn og præsentationer.

Senere i trinforløbet skal eleverne kunne opsoge matematisk information og forholde sig kritisk til

den information, de finder i bl.a. digitale medier. De skal derfor have viden om informationssøgning og om vurdering af kilder.

Sidst i trinforløbet skal eleverne kunne kommunikere med og om matematik med forskellige modtagere og afsendere. Det betyder bl.a., at eleverne skal kunne tilpasse deres matematiske kommunikation, således at kommunikationens form og faglige præcision harmoniserer med modtageren/afsenderen, med situationen og med kommunikationens formål. Det betyder også, at eleverne må kunne producere, sætte sig ind i og vurdere matematikholdige udtryk og præsentationer i forskellige medier, herunder i artikler og bøger, digitale værktø-

jer, interaktive medier, video og i informationssøgning.

Hjælpemidler

Hjælpemidler vedrører kendskab til, anvendelse og valg af relevante hjælpemidler i matematik.

I 3. trinforløb skal undervisningen lægge vægt på, at eleverne begrundet kan vælge blandt flere hjælpemidler, der passer til den situation eller det formål, eleverne har med anvendelsen. Det betyder bl.a., at eleverne må have viden om forskellige hjælpemidler, der kan anvendes i samme situation, og at undervisningen skal understøtte, at eleverne reflekterer over de muligheder og begrænsninger et givent hjælpemiddel giver i situationen.

Tal og algebra

Stofområdet tal og algebra omfatter fem færdigheds- og vidensområder:

Tal fokuserer på elevernes forståelse og anvendelse af reelle tal.

Regnestrategier fokuserer på beregninger med reelle tal.

Ligninger fokuserer på ligninger, enkle uligheder og enkle ligningssystemer.

Formler og algebraiske udtryk fokuserer på anvendelsen og udviklingen af formler og algebraiske udtryk.

Funktioner fokuserer på beskrivelse af lineære og ikke-lineære sammenhænge.

Tal

Først i trinforløbet fortsættes arbejdet fra 2. trinforløb med rationale tal. I undervisningen er der vægt på den tætte relation mellem brøk, decimaltal og procent og på anvendelsen af disse i både teoretiske og praktiske sammenhænge.

I 2. trinforløb har eleverne allerede stiftet bekendtskab med enkle potenser i forbindelse med arealberegning og multiplikation. I dette trinforløb arbejder eleverne bl.a. med potenser til beskrivelse af meget store og meget små størrelser. Desuden introduceres

kvadratrødder og kubikrødder i sammenhæng med geometriske repræsentationer.

Arbejdet med kvadratrødder og kubikrødder giver grundlag for at udvide talområdet med de irrationale tal i de tilfælde, hvor de rationale tal ikke slår til. Denne udvidelse af talområdet giver anledning til nye undersøgelser af tallenes egenskaber, herunder tallenes rækkefølge og placering på tallinjen.

Tallenes historiske udvikling skal inddrages i undervisningen.

Opmærksomhedspunkt:

Eleven kan gennemføre simple procentberegninger med overslag og lommeregner.

Regnestrategier

Først i trinforløbet fortsættes arbejdet fra 2. trinforløb vedrørende elevernes udvikling af metoder til beregninger med hele tal, brøk, decimaltal og procent. De skal kunne gennemføre sammensatte beregninger og beregninger i forbindelse med opgaver, der består af flere trin. I arbejdet indgår viden om regningsarternes hierarki.

Eleverne skal kunne vælge hensigtsmæssig brug af hovedregning, skriftlig notation og anvendelse af digitale værktøjer ved beregninger med rationale tal. I forbindelse med løsningen af problemer skal de også kunne foretage overslag til at vurdere rimeligheden af beregninger foretaget med digitale værktøjer.

Senere i trinforløbet lægges vægt på beregninger, der knytter sig til procentuel vækst, herunder beregninger vedrørende renter, lån og opsparing. Eleverne skal som led heri lære at udarbejde et budget, vurdere lånemuligheder, herunder beregning af ÅOP, og vurdere komplekse tilbud, hvori der fx indgår bindingsperioder. Dette arbejde foregår hovedsagelig ved hjælp af digitale værktøjer, herunder regneark, og der indgår bl.a. udvikling og anvendelse af formler.

Sidst i trinforløbet skal eleverne også kunne gennemføre beregninger med irrationale tal. I dette arbejde indgår bl.a. undersøgelser af regneregler for regning med potenser og rødder samt overvejelser over de usikkerheder, der er forbundet med anvendelsen af digitale værktøjer til beregninger med irrationale tal.

Ligninger

Igennem hele trinforløbet arbejder eleverne med at opstille, løse og anvende ligninger i forbindelse med deres arbejde med både teoretiske og praktiske matematiske problemer.

I løsningen af ligninger og senere uligheder skal eleverne have mulighed for at udvikle og benytte forskellige strategier og alsidige metoder, herunder ligningsløsning med støtte i konkrete og visuelle repræsentationer, skriftlige noter, ligningsløsning

ved inspektion, grafisk ligningsløsning samt ligningsløsning med digitale værktøjer. I forbindelse med ligningsløsning udgør digitale værktøjer både et redskab til løsninger af problemer og et redskab til at udvikle elevernes forståelse for opstilling, løsning og anvendelse af ligninger.

Senere i trinforløbet skal eleverne have mulighed for at deltage i udviklingen af algebraiske metoder til ligningsløsning på grundlag af deres egne strategier, visualiseringer samt lærerens udfordringer og støtte.

Sidst i trinforløbet indgår enkle ligningssystemer, bl.a. to ligninger med to ubekendte. Ligningssystemerne skal ikke nødvendigvis præsenteres for eleverne med matematisk symbolsprog, men kan også præsenteres med tekst eller tale. Eleverne skal kunne løse enkle ligningssyste-

mer grafisk, ikke med algebraiske standardmetoder.

Formler og algebraiske udtryk

Fra begyndelsen af trinforløbet arbejder eleverne med at repræsentere algebraiske udtryk geometrisk og med at beskrive egenskaber ved geometriske figurer ved hjælp af algebra.

Senere i trinforløbet skal eleverne kunne oversætte enkle sammenhænge til algebraiske udtryk i forbindelse med løsning af både praktiske og teoretiske problemstillinger, og de skal kunne anvende sådanne algebraiske udtryk, herunder formler, til løsning af problemer. Fx kan sammenhængen mellem tid, strækning og fart eller sammenhængen mellem højde, sidelængder og areal i et trapez beskrives med algebraiske udtryk. I forbindelse med anvendelsen af algebraiske udtryk, skal eleverne kunne indsætte rationale



tal i kendte og ukendte formler og beregne resultater, bl.a. med anvendelse af digitale værktøjer.

Sidst i trinforløbet skal eleverne kunne sammenligne og omskrive algebraiske udtryk med forskellige metoder.

Metoderne omfatter brug af geometriske repræsentationer, anvendelse af digitale værktøjer og af regler for regning med reelle tal. Eleverne skal bl.a. kunne undersøge, om to forskellige algebraiske udtryk repræsenterer samme værdi, og kunne reducere algebraiske udtryk, når det er hensigtsmæssigt i forbindelse med problemløsning.

Opmærksomhedspunkt:

Eleven kan sætte tal i stedet for variable i en simpel formel.

Funktioner

Trinforløbet skal udvikle elevernes færdigheder i at kunne beskrive sammenhænge mellem to talstørrelser ved hjælp af funktioner. Heri indgår overvejelser over brugen af afhængige og uafhængige variable. Eleverne skal anvende alsidige repræsentationer, herunder tabeller, grafer, funktionsforskrifter og hverdagssproglige repræsentationer. Undervisningen skal bl.a. inddrage digitale værktøjer i fremstillingen af de forskellige repræsentationer og fokusere på

oversættelse og sammenligning mellem dem.

I begyndelsen fokuseres der på lineære funktioner, herunder ligefrem proportionale sammenhænge og stykkevis lineære funktioner. Senere i trinforløbet indgår ikke-lineære funktioner, herunder omvendt proportionale sammenhænge, andengradsfunktioner og enkle eksponentialfunktioner.

I arbejdet indgår de forskellige funktioners anvendelse i beskrivelse af sammenhænge i omverdenen og funktionernes matematiske egenskaber bl.a. med brug af digitale værktøjer.

Geometri og måling

Stofområdet geometri og måling omfatter fire færdigheds- og vidensområder:

Geometriske egenskaber og sammenhænge fokuserer på undersøgelser og beregninger i tilknytning til geometriske figurer.

Geometriske tegninger fokuserer på undersøgelser og geometriske tegnemetoder.

Placeringer og flytninger fokuserer på kurver i koordinatsystemet samt mønstre og symmetrier i omverdenen.

Måling fokuserer på beregninger af omkreds, areal og rumfang.

Geometriske egenskaber og sammenhænge

I begyndelsen af trinforløbet arbejder eleverne med at bestemme og angive målforhold mellem ligedannede figurer. Heri indgår målforhold vedrørende længde, areal og rumfang samt undersøgelser af relationen mellem disse forhold med udgangspunkt i enkle polygoner og polyedre.

Senere i trinforløbet fokuseres på elevernes undersøgelser af egenskaber ved linjer knyttet til polygoner og cirkler og sammenhængen mellem polygoners form og disse linjer. Heri indgår bl.a. højder, medianer, midtnormaler,

vinkelhalveringslinjer, diagonaler samt indskrevne og omskrevne cirkler. I undersøgelserne skal eleverne kunne benytte et dynamisk geometriprogram.

Sidst i trinforløbet skal eleverne opnå viden om den pythagoræiske læresætning og om trigonometri knyttet til retvinklede trekanter. Eleverne skal kunne anvende den pythagoræiske læresætning, den omvendte pythagoræiske læresætning og definitioner af sinus, cosinus og tangens i praktiske og teoretiske sammenhænge.

Undervisningen i trigonometri bygger på elevernes viden om

ligedannethed og skal knyttes tæt til konkrete, praktiske aktiviteter, så det bliver tydeligt, at trigonometri bl.a. giver mulighed for at beregne afstande, der ikke kan måles. I beregninger med trigonometri skal eleverne bruge digitale værktøjer, herunder lommeregner, dynamisk geometriprogram og CAS.

Geometriske tegninger

I hele trinforløbet indgår både analoge og digitale værktøjer i arbejdet med geometrisk tegning.

I begyndelsen af trinforløbet undersøger, beskriver og vurderer eleverne ligheder og forskelle

mellem forskellige tegneformers gengivelse af rumlighed. De skal bl.a. kunne sammenligne de informationer, projektionstegninger og isometriske tegninger giver om tredimensionelle objekter. Desuden skal de kunne vælge tegneform og udføre geometriske tegninger, der passer til forskellige formål, herunder til boligindretning og til fremstilling af en byggevejledning.

Senere i trinforløbet skal eleverne arbejde med præcise tegninger ud fra givne betingelser. Heri indgår bl.a. elevernes fremstillinger af plantegninger og tværsnit ud fra oplysninger om vinkelmål, længdemål og længdeforhold. Eleverne skal desuden gennem undersøgelser identificere, hvilke oplysninger om vinkler og sidelængder, der er nødvendige for at kunne fremstille enkle kongruente polygoner.

Placeringer og flytninger

I begyndelsen af trinforløbet skal eleverne arbejde med analyse af mønstre og symmetrier i omverdenen, herunder identifikation og beskrivelse af figurer, som indgår

i mønstre, af parallelforskydninger, spejlinger og drejninger og af forskellige typer af symmetrier. Mønstrene skal bl.a. omfatte friser og tessellationer.

Sidst i trinforløbet skal eleverne gennem undersøgelser blive i stand til at demonstrere og forklare sammenhænge mellem kurver og de tilhørende ligninger. Eleverne skal bl.a. kunne forklare, hvordan stigningstallet for en ret linje og linjens skæring med andenaksen kommer til udtryk i linjens ligning og anvende denne indsigt til at fremstille ligninger ud fra linjer og omvendt. Undersøgelserne skal bl.a. foregå ved hjælp af et digitalt værktøj.

Måling

I begyndelsen af trinforløbet skal eleverne på baggrund af viden om præfikser, grundenheder og afledede enheder blive i stand til at omskrive mellem måleenheder vedrørende bl.a. længde, areal, rumfang, masse, massefylde, tid og fart.

Senere i trinforløbet skal undervisningen fokusere på elevernes

brug af formler og digitale værktøjer i forbindelse med beregninger af længde, areal og rumfang. Heri indgår bl.a. arealet af polygoner og cirkeludsnit samt rumfanget af prizmer, cylindre, kegler, keglestubbe, kugler, pyramider og pyramidestubbe. Eleverne skal kunne anvende formlerne internt i matematikken og i forbindelse med beregninger af mål i omverdenen. Eleverne skal desuden kunne begrunde sammenhængen mellem variable i et udvalg af formler.

Sidst i trinforløbet skal eleverne blive i stand til at beregne afstande, de ikke umiddelbart kan måle, herunder skal de anvende viden om lignedannede figurer, den pythagoræiske læresætning og trigonometriske beregninger. I undervisningen skal eleverne have muligheder for at arbejde på alsidige måder med afstandsbestemmelse. Arbejdet skal bl.a. knyttes til konkrete, udendørs målinger.

Statistik og sandsynlighed

Stofområdet statistik og sandsynlighed omfatter to færdigheds- og vidensområder:

Statistik fokuserer på analyse af datasæt og på vurdering af statistiske undersøgelser.

Sandsynlighed fokuserer på elevernes anvendelse af statistisk og teoretisk sandsynlighed.

Statistik

I gennem hele trinforløbet arbejder eleverne med forskellige typer af data, der grupperes, når det er hensigtsmæssigt. Eleverne skal både indsamle egne data og opsøge data i medier.

I begyndelsen af trinforløbet skal

eleverne, udover at beskrive og tolke data, arbejde med at sammenligne datasæt. I sammenligningerne indgår deskriptorer, herunder median, og grafiske fremstillinger. Eleverne skal kunne vælge hensigtsmæssige deskriptorer og kunne anvende digitale værktøjer til beregninger

af disse og til grafiske fremstillinger.

I trinforløbet skal eleverne også undersøge mulige sammenhænge mellem data og anvende data til prognoser om udviklinger i omverdenen. I undersøgelserne skal eleverne bl.a. kunne anvende

digitale værktøjer. Undersøgelser af mulige sammenhænge baserer sig på færdigheder i at plotte samhørende data i et koordinatsystem. Forudsigelserne baserer sig på grafer, der passer bedst muligt til data, når de er repræsenteret som punkter i et koordinatsystem.

Sidst i trinforløbet skal eleverne blive i stand til kritisk at vurdere konklusioner i statistiske undersøgelser. Heri indgår viden om muligheder for manipulation med grafiske fremstillinger af data og viden om usikkerhed i stikprøveundersøgelser. Eleverne skal opnå denne viden igennem bl.a. sammenligninger af forskellige grafiske fremstillinger af samme datamateriale og undersøgelser af stikprøvestørrelsens betydning for usikkerheden i et stikprøveprøveresultat.

Sandsynlighed

I begyndelsen af trinforløbet udvides elevernes sandsynlighedsbegreb til også at omfatte teoretisk sandsynlighed, hvor sandsynligheder bestemmes på baggrund af antal gunstige og mulige udfald. I dette arbejde indgår elevernes systematiske optællinger af gunstige og mulige udfald.

Senere i trinforløbet skal eleverne kunne udføre eksperimenter, der involverer to eller flere enkle del-eksperimenter og sammenligne den statistiske sandsynlighed for en bestemt hændelse med beregnet teoretisk sandsynlighed for samme hændelse. I elevernes beregninger af sådanne sammensatte sandsynligheder indgår overvejelser over antallet af mulige udfald og visuelle repræsentationer, herunder chancetræ.

Sidst i trinforløbet skal eleverne kunne anvende statistisk og teoretisk sandsynlighed i tilknytning til situationer fra omverdenen, bl.a. i forbindelse med vurdering af chancestørrelser i gevinstspil og risikovurderinger af personlig og samfundsmæssig karakter. Eleverne skal kunne vælge en sandsynlighedsmodel, der passer til situationen, og kunne gennemføre eksperimenter eller beregninger til at bestemme sandsynligheden for hændelser. I den forbindelse skal eleverne have erfaringer med de store tals lov. Disse erfaringer skal være baseret på simuleringer af eksperimenter ved inddragelse af digitale værktøjer.

Sproglig udvikling

Sproglig udvikling er en central del af elevernes arbejde med matematik. Sproglig udvikling har fokus på fire dimensioner af det talte og det skrevne sprog: Samtale, lytte, læse og skrive.

Eleverne skal således igennem undervisningen udvikle en bevidsthed om, at matematik er et fag, hvor der tales, lyttes, læses og skrives. Gennem hele skoleforløbet er særligt elevernes mundtlige og dialogbaserede arbejde med matematik vigtig for både den matematiske læring og den sproglige udvikling inden for faget. Undervisningen skal rumme dialog eleverne indbyrdes, mellem lærer og elever samt elevernes mundtlige formidling. Mål for sproglig udvikling indgår primært i færdigheds- og vidensområdet kommunikation.

Ordkendskab

I matematik er det vigtigt, at eleverne udvikler et præcist fagsprog og lærer centrale fagord og begreber i faget, fx addition, radius og areal. Undervisningen skal have fokus på, at eleverne skal kunne adskille hverdagsprog fra fagsprog, herunder fokus på førfaglige ord og hverdagsbegreber, som har en specifik betydning i matematik fx forhold, sider og at skære.

Eleverne skal også arbejde med ordforståelsesstrategier til selvstændig tilegnelse af nye fagord og begreber, udnyttelse af konteksten til forståelse af ord samt opslag i analoge og digitale opslagsværker.

For tosprogede elever gælder desuden brug af modersmålet til afklaring af nye ords betydning på dansk, samt afklaring af homonymer.

Teksters formål og struktur

Gennem hele skoleforløbet i matematik skal eleverne udvikle stigende bevidsthed om fagets særlige teksttyper og disse teksters formål og struktur. Eleverne skal kende til, at matematik kan optræde i forskellige tekstuelle sammenhænge.

Fagtekster herunder opgavetekster i læremidler, som har til formål at lære læseren matematik.

Matematikholdige autentiske tekster fra dagligdagen, som anvender matematikken til at beskrive og analysere virkeligheden.

Eleverne skal desuden have viden om sproglige og layoutmæssige kendetegn ved forskellige teksttyper bl.a. multimodale tekster.

Det er centralt, at eleverne arbejder med, hvordan viden om fagteksters formål og struktur

kan anvendes til udviklingen af læsestrategier. Dette gælder bl.a. hensigtsmæssige strategier til:

Søgning, aflæsning og udvælgelse af relevant information fra såvel sammenhængende som ikke-sammenhængende tekster.

At læse berettende, informerende, forklarende, instruerende og argumenterende matematiktekster såvel i læremidler som i autentiske matematikholdige tekster.

At læse tekstholdige såvel som symbolholdige matematikopgaver fx gennem procesnotatprocedurer, som indeholder en før, under og efterlæsning af opgaven.

It og medier

Udvikling og brug af digitale færdigheder indgår i faget matematik gennem hele skoleforløbet, især gennem arbejdet med matematiske digitale værktøjer. Digitale værktøjer har forskellige formål i matematikundervisningen. De skal fungere stilladserende for elevernes læring af matematik bl.a. gennem undersøgende arbejde, som hjælpemiddel i løsning af problemer og opgaver, til informationssøgning og til kommunikation om og med matematik. Det er centralt i arbejdet med digitale værktøjer, at de bliver anvendt som elevernes tankeforlænger og ikke tankeerstatte.

It- og mediekompetencerne kan udskilles i fire elevpositioner, som i praksis vil have store overlap og sammenfald.

Eleven som kritisk undersøger

Det er især igennem arbejde med problembehandling og modellering, at eleverne i matematik får mulighed for at udvikle digitale færdigheder som kritiske undersøgere. Som led heri skal eleverne anvende digitale værktøjer som regneark, CAS og dynamiske geometriprogrammer, herunder skal de kunne forholde sig til brugbarhed og usikkerheder ved anvendelse af digitale værktøjer. I arbejdet med modellering kan eleverne fx bruge de nævnte programmer til at opstille og kritisk undersøge matematiske modeller og eller til at sammenligne de samlede udgifter ved to forskellige lån, som er beskrevet med matematiske formler.

Eleven som analyserende modtager

Det er især igennem arbejde med kommunikation, at eleverne i matematik får mulighed for at udvikle digitale færdigheder som analyserende modtagere. Eleverne skal kunne læse, forstå, analysere og vurdere matematikholdige informationer i bl.a. digitale medier, fx analyser af matematikholdige multimodale tekster i digitale medier. Eleverne skal

desuden kunne søge information i digitale medier, kunne vurdere præsentationen af informationer i bl.a. diagrammer og skal sidst i skoleforløbet kunne forholde sig kritisk til informationens kvalitet og troværdighed.

Eleven som målrettet og kreativ producent

Det er også igennem arbejdet med problembehandling og modellering, at eleverne i matematik får mulighed for at udvikle digitale færdigheder som målrettede og kreative producenter. Eleverne arbejder eksempelvis med en modelleringsopgave og inddrager egne filmoptagelser eller animationer i deres faglige præsentationer. Eleverne skal reflektere over valg af præsentationsform i forhold til matematisk indhold, herunder grafisk præsentation, præsentationsprogram, video og animationer og kunne afpasse budskab og formål i forhold til forskellige målgrupper. Eleverne skal kunne arbejde undersøgende og på den baggrund skabe kreative løsninger, fx ved at producere egne digitale chancespil, som afprøves af andre i klassen og efterfølgende analyseres.

Eleven som ansvarlig deltager

Det er også igennem arbejdet med kommunikation i matematik, at eleverne får mulighed for at udvikle digitale færdigheder som ansvarlige deltagere. Eleverne skal kunne kommunikere, videndele og samarbejde ved brug af digital teknologi, fx kommunikere resultaterne af deres undersøgelser, analyser og produktion i matematik gennem digitale medier til forskellige modtagere. Eleverne kan fx producere små film, der demonstrerer deres metoder til at løse forskellige matematiske problemer, eller præsentere resultater fra deres egne statistiske undersøgelser på klassens fælles hjemmeside, der er rettet imod forældre og andre skoleklasser.

Innovation og entreprenørskab

Faget matematik fordrer og fremmer kreativ virksomhed og dermed innovation og entreprenørskab. Eleverne skal opbygge erfaringer med innovation og entreprenørskab bl.a. gennem projekter, både rent faglige, tværfaglige og anvendelsesorienterede. Fagets opdeling i matematiske kompetencer kombineret med matematiske stofområder rummer centrale tænkemåder og redskaber til innovation og entreprenørskab, hvilket især kommer til udtryk i kompetenceområdet Matematiske kompetencer.

Innovation og entreprenørskab kan udskilles i fire komplementære og indbyrdes afhængige dimensioner: Handling, kreativitet, omverdensforståelse og personlig indstilling.

I det matematiske arbejde skal eleverne kunne vise handling, som især skal udvikles gennem modellering fx i forbindelse med økonomi.

Elevernes kreativitet udvikles bl.a. ved undersøgende arbejde, som er en central arbejdsmåde i læring af matematik, samt i forbindelse med åbne problemstillinger indenfor modellering. Undervisningen

skal have fokus på at udvikle elevernes kreative kompetencer bl.a. igennem arbejdet med ræsonnementer, hvor eleverne skal udvikle og efterprøve hypoteser.

Eleverne skal kunne vise sin personlige indstilling og omverdensforståelse. Eleverne skal kunne relatere matematikkens anvendelse til den nære og den fjerne omverden. Elevernes

personlig indstilling er centralt for læring af matematik, herunder er vedholdenhed i løsning af matematiske problemer bl.a. gennem at prøve sig frem og turde fejle vigtigt. Det er således vigtigt, at undervisningen understøtter, at eleverne tør at eksperimentere og afprøve nye idéer.

Opmærksomhedspunkter

Opmærksomhedspunkter er en beskrivelse af det forventede beherskelsesniveau af grundlæggende færdigheder i udvalgte mål, som er en forudsætning for, at eleverne kan få tilstrækkeligt udbytte af de efterfølgende klassetrin i alle fag.

Læreren skal være særligt opmærksom på, om eleverne opnår grundlæggende viden og færdigheder. Opmærksomhedspunkterne skal danne et naturligt grundlag

for den løbende dialog mellem lærer og skoleledelse om, hvordan skolens samlede beredskab kan støtte op om elevernes læring fremadrettet med henblik på, at eleverne opnår grundlæggende viden og færdigheder.

I matematik er der otte opmærksomhedspunkter, hvoraf tre er i indskoling, tre på mellemtrinet og to i udskoling. Der er først og fremmest opmærksomhedspunk-

ter inden for kompetenceområdet tal og algebra. Der er fokus på, at eleverne skal opnå grundlæggende færdigheder i at anvende tal og vælge hensigtsmæssig regningsart samt indsætte tal i en simpel formel. Derudover er der et opmærksomhedspunkt vedrørende læsning af matematikholdige tekster samt et opmærksomhedspunkt vedrørende måling i hverdagssammenhænge.