

Matematik A - hhx, august 2024

1. Identitet og formål

1.1. Identitet

Faget matematik A har sin oprindelse i videnskabsfaget matematik og tager udgangspunkt i såvel en teoretisk som en anvendelsesorienteret tilgang. Faget har i hhx berøringsflader med både samfundsvidenskabelige og økonomiske fagområder.

Faget bygger på abstraktion, logisk tænkning og ræsonnementer og omfatter en række metoder til modellering og problembehandling. Faget beskæftiger sig både med teoretiske og anvendelsesorienterede emner gennem opbygning af og indsigt i matematisk teori, der anvendes til modellering og løsning af teoretisk eller praktisk orienterede problemstillinger.

Den anvendelsesorienterede dimension i faget har stor vægt og består i, at man ved hjælp af matematiske teorier og modeller beskriver og analyserer problemstillinger inden for ovenstående områder og efterfølgende udvikler og vurderer løsninger.

Dette tilsammen bidrager til elevernes almindelse, giver eleverne studiekompetence inden for det økonomiske og samfundsfaglige område og kvalificerer deres studievalg.

1.2. Formål

Gennem undervisningen skal eleverne opnå teoretisk viden og kundskaber om matematiske emner, metoder og anvendelsesområder. Herved skal eleverne blive i stand til at overskue, analysere og vurdere problemstillinger fra faget i erhvervs- eller studiemæssig sammenhæng. Eleverne skal opnå forståelse af matematikkens rolle i samfundet, herunder have kendskab til faglige metoder og tankeganges betydning for samfundsudviklingen. Gennem arbejdet med matematiske stofområder skal eleverne blive i stand til på kvalificeret måde at forholde sig til og forstå matematisering af andre fagområder. Faget skal styrke elevens studie- og karrierekompetence.

2. Faglige mål og fagligt indhold

2.1. Faglige mål

Eleverne skal kunne:

- opnå fortrolighed med matematisk tankegang og ræsonnement og selv kunne foretage matematiske ræsonnementer og beregninger samt udføre beviser
- genkende og skifte mellem verbale, grafiske og symbolske repræsentationer af matematiske problemstillinger fra fagets indhold, vurdere, i hvilke tilfælde de forskellige repræsentationsformer er hensigtsmæssige, samt udvælge og anvende en hensigtsmæssig repræsentationsform på en given problemstilling
- læse og redegøre for centralt indhold i matematiske tekster
- opstille og håndtere formler, herunder oversætte mellem matematisk symbolsprog og dagligt talt eller skrevet sprog samt anvende symbolsprog, herunder variabelskift til løsning af problemer med matematisk indhold
- redegøre for matematiske problemstillinger fra fagets indhold i samspil med andre fag samt udvælge, anvende og vurdere metoder til løsning af disse
- udvælge og gennemføre modelleringer primært inden for samfundsvidenskabelige og økonomiske fagområder ved anvendelse af variabelsammenhænge, vækstbetragtninger, statistiske databehandlinger eller finansielle modeller og have forståelse af den opstillede models begrænsninger og rækkevidde
- kunne anvende relevante matematiske hjælpemidler, herunder CAS og matematikprogrammer, til visualiseringer og undersøgelser, der understøtter begrebsudviklingen samt til dokumentation. Endvidere kunne benytte it til beregninger og undersøgelser af udtryk, der ligger i direkte forlængelse af det i pkt. 2.2. nævnte
- opnå en robusthed i omgang med faget og træning i basale færdigheder, herunder skelne mellem hvornår et problem kan løses analytisk eller ved brug af CAS
- opnå fortrolighed med matematisk tankegang og ræsonnement samt gennemføre matematiske ræsonnementer og beviser
- formidle matematiske metoder og resultater i et hensigtsmæssigt sprog
- kunne formulere og løse matematiske problemer af såvel teoretisk som anvendelsesmæssig karakter
- demonstrere grundlæggende viden om fagets identitet og metoder
- beherske fagets mindstekrav.

2.2. Kerne stof

Gennem kerne stoffet skal eleverne opnå faglig fordybelse, viden og kundskaber.

Kerne stoffet er:

- grundlæggende regne færdigheder; procentregning og indekstal, overslagsregning, regningsarternes hierarki, reduktion, regler for regning med potenser og rødder, logaritmer, fakultet
- funktionsbegrebet; repræsentationsformer, definitions- og værdimængde, nulpunkter og fortegnsvariation, monotoniforhold og ekstrema, krumningsforhold
- karakteristiske egenskaber ved funktioner; lineære funktioner herunder omvendte funktioner til lineære funktioner, eksponentielle udviklinger, andengradspolynomier samt polynomier af højere grad, logaritmefunktioner, sammensatte funktioner og stykkevist definerede funktioner samt kendskab til trigonometriske funktioner
- ligningsløsning; analytisk, grafisk og ved hjælp af it
- differentialregning; grænseværdi, kontinuitet, differentiability, sammenhæng mellem differentialkvotient monotoniforhold og ekstrema, den anden afledede og konveks/konkav krumning, væksthastighed samt bestemmelse af den afledede funktion for lineære funktioner, polynomier, eksponentielle udviklinger og logaritmefunktioner, regneregler for differentiation af sum, differens og produkt af to funktioner samt funktion multipliceret med konstant og sammensætning af to funktioner
- integralregning; stamfunktion for lineære funktioner, polynomier, den naturlige eksponentialfunktion og eksponentielle udviklinger, ubestemte og bestemte integraler, regneregler for integration af sum, differens, konstant multipliceret med funktion samt integration ved substitution, arealer under og mellem grafer
- differentiaalligningsbegrebet; eftervisning af løsning ved indsættelse, fuldstændig og partikulær løsning både analytisk og ved hjælp af it
- optimering af funktioner i to variable; lineære funktioner herunder følsomhedsanalyse, kvadratiske funktioner, hvor niveaukurverne er cirkler, ellipser og parabler
- finansiel regning; rente- og annuitetsregning, amortisering og restgældsbestemmelse
- regression; xy-plot af datamateriale samt karakteristiske egenskaber ved lineære og eksponentielle sammenhænge, lineær og eksponentiel regression, korrelationskoefficient, determinationskoefficient, residualplot, konfidensinterval for hældningen i en lineær regressionsmodel
- sandsynlighedsregning og statistik; beskrivende statistik, udtræk af data fra databaser, konstruktion af tabeller, grafisk præsentation af data, repræsentative undersøgelser, sandsynlighedsregning herunder betinget sandsynlighed, kombinatorik og stokastiske variable, binomial- og normalfordelingen; konfidensintervaller for sandsynlighedsparameteren og for middelværdien, Chi-i-anden test herunder goodness of fit test (GOF-test) og uafhængighedstest.

Mindstekravene tager udgangspunkt i kerne stoffet og omfatter grundlæggende matematiske færdigheder og kompetencer, dvs. eleven skal kunne anvende matematiske begreber og gennemføre simple ræsonnementer, skifte mellem repræsentationer, håndtere simple matematiske problemer uden og med matematiske værktøjsprogrammer samt udøve basal algebraisk manipulation.

2.3. Supplerende stof

Eleverne vil ikke kunne nå de faglige mål alene ved hjælp af kerne stoffet. Det supplerende stof skal udvælges, således at det medvirker til at udvide og perspektivere områder fra kerne stoffet og udbygge de faglige mål, der er erhvervet herfra. Eleverne skal gennem arbejdet med det supplerende stof erkende, at matematiske tankegange og metoder kan anvendes i samspil med andre fag og opnå fortrolighed med identifikation af problemstillinger, opstilling af modeller samt løsning af disse modeller i en flerfaglig kontekst.

Særligt for treårige hold til A-niveau

På treårige hold til A-niveau skal der gennemføres et forløb, der har fokus på mundtlig fordybelse. Dette forløb skal så vidt muligt understøtte den profil, der tegner den givne studieretning.

Særligt for étårige hold til A-niveau

For étårige hold, der løfter matematik B til A-niveau, gennemføres et forløb med sigte på mundtlig formidling og faglig konsolidering af stoffet fra B-niveau svarende til A-niveauets krav til argumentation og abstraktion.

Forberedelsesmaterialet indgår som en del af det supplerende stof.

Der skal indgå materiale på engelsk samt, når det er muligt, på andre fremmedsprog.

Forberedelsesmaterialet jf. pkt. 3.2 indgår som supplerende stof.

2.4 Omfang

Forventet omfang af fagligt stof er normalt svarende til 500-700 sider afhængigt af det valgte undervisningsmateriale.

3. Tilrettelæggelse

3.1. Didaktiske principper

Forløbet skal opleves som en helhed med et gradvist skift af fagsyn fra anvendelsesfag til videnskabsfag. Undervisningen i grundforløbet skal tilrettelægges, så der skabes en hensigtsmæssig overgang fra folkeskolens beskrivende og forklarende til gymnasiets ræsonnerende og begrundende matematikfaglige skriftlige og mundtlige aktiviteter.

En del af det faglige stof, der skal behandles i grundforløbet er centralt fastlagt og omhandler lineære modeller, herunder lineære funktioner. Dette gøres til genstand for afprøvning i en screening i den afsluttende del af grundforløbet.

Under benyttelse af såvel deduktive som induktive undervisningsprincipper beskæftiger eleven sig med den teori, der anvendes til løsning af et givet problem. Det deduktive undervisningsprincip anvendes især, hvor der er fokus på at formidle fagets teori.

I forløbet skal anvendes undervisningsmetoder, der sigter mod at styrke elevens faglige nysgerrighed, intuition og kreativitet, ligesom metoder, der styrker elevens faglige selvstændighed og sikkerhed, skal anvendes.

Undervisningen tilrettelægges således, at de faglige mål opnås løbende samtidigt med, at grundlæggende færdigheder fastholdes med et stadigt hensyn til, at elevens evne til refleksion øges. Ved at graden af selvstændighed øges og ved at der arbejdes med dele af stoffet på et højt abstraktionsniveau, øger eleven både sin almene og sin faglige studiekompetence.

Den enkelte elev skal udvikle sin indsigt i matematiske tankegange og ræsonnementer gennem systematisk arbejde med mundtlig og skriftlig formidling.

Den enkelte elev skal have mulighed for selvstændigt at formidle faglige problemstillinger herunder fremføre faglige ræsonnementer såvel skriftligt som mundtligt.

Eleven trænes i evnen til at anvende digitale muligheder hensigtsmæssigt og udfordres i forhold til global forståelse og innovativ kompetence.

Elevernes grundlæggende matematiske færdigheder skal udvikles og gøres robuste gennem eksplicit fremhævelse af relevante mindstekrav, når disse optræder i den faglige kontekst i en given undervisningssekvens.

3.2. Arbejdsformer

Når eleverne arbejder med praktiske problemstillinger, fagets undersøgende sider og anvendelser af faglige metoder og modeller, skal der prioriteres at arbejde med forskellige arbejdsformer som gruppe-, emne- samt projekt- eller casearbejde. I forløb, hvor der arbejdes med opbygning af og indsigt i matematiske teoriområder, skal deduktiv undervisning prioriteres som arbejdsform. Derudover skal eleven trænes i faglig læsning.

Træning og fastholdelse af færdigheder skal ske gennem løbende arbejde med mindre træningsopgaver, multiple choice-opgaver eller tilsvarende. Der skal endvidere arbejdes med traditionelle individuelle opgaver til aflevering.

Der skal arbejdes systematisk med elevernes mundtlige formidling af matematiske emner, herunder elevernes selvstændige bearbejdning og præsentation af matematiske tekster.

Endvidere udfærdiger eleven et antal emneopgaver, der tilsammen i al væsentlighed dækker kernestof og supplerende stof. Emneopgaverne indgår i grundlaget for den mundtlige prøven, jf. pkt. 4.2. Der må ikke gives summativ feedback på emneopgaver.

Gennem arbejdet med emneopgaverne udvikles bl.a. elevernes kommunikationskompetencer. Emneopgaverne og arbejdet med disse tilrettelægges, så eleverne får mulighed for at formidle sig mundtligt eller skriftligt samt arbejde med ræsonnementer således, at eleverne får stadig større mulighed for at vise overblik og selvstændighed.

Afsluttende afsættes 6 timers undervisningstid til en forberedelsesperiode til den skriftlige prøve i faget jf. pkt. 4.2., hvor eleverne selvstændigt arbejder med et centralt stillet forberedelsesmateriale under vejledning.

3.3. It

Anvendelse af it-redskaber, herunder Computer Algebra Systems, CAS, er en integreret del af matematikundervisningen. Eleven arbejder med CAS og andre matematikprogrammer, således at eleven kan blive fortrolig med syntaks og terminologi i og anvendelse af mindst ét matematikprogram.

I løbet af uddannelsen kan it-værktøjerne benyttes til i voksende omfang at foretage:

- modellering
- visualiseringer herunder amortisationstabeller
- grafisk repræsentation af sammenhænge
- håndtering af statistisk datamateriale
- statistiske beregninger
- gentagne udregninger
- symbolske beregninger
- numeriske beregninger og ligningsløsning
- løsning af differentialligninger

- dokumentation og formidling af resultater.

CAS skal ikke blot udnyttes til at udføre de mere komplicerede symbolske beregninger, men skal også understøtte matematisk begrebsdannelse og dermed forstærke elevernes kompetence til problemløsning og modellering samt til læring af matematik. Selvom CAS indtager en naturlig rolle i det mundtlige og det skriftlige arbejde, må brugen af CAS ikke begrænse elevens tilegnelse og besiddelse af basale færdigheder.

3.4. Samspil med andre fag

Dele af kernestof og supplerende stof skal vælges og behandles, så det kan bidrage til det faglige samspil mellem fagene og i studieretningen. I tilrettelæggelse af undervisningen inddrages elevernes viden og kompetencer fra andre fag, som eleverne hver især har, så de bidrager til perspektivering af emnerne og belysning af fagets almindelige sider. Dele af kernestoffet og det supplerende stof bør udvælges, således at de faglige mål samt de faglige kompetencer, der opnås ved arbejde med indholdet, supplerer målene fra de øvrige studieretningsfag samt de obligatoriske fag. Det supplerende stof skal derfor give mulighed for at inddrage modellerings- og anvendelsesaspektet i relation til de øvrige fag og medvirke til at perspektivere og uddybe kendskabet til fagets kernestof. Når matematik A indgår i en studieretning, skal der planlægges et fælles forløb med det andet studieretningsfag.

Der er følgende obligatoriske samspil:

Matematik skal indgå i minimum et samspil med Afsætning.

Hvis International økonomi A indgår i studieretning med matematik A gennemføres i International økonomi på 3. år som et af de problemorienterede projekter, et særligt forløb om brug af matematisk modelleringskompetence i forbindelse med samfundsøkonomisk analyse.

Når faget indgår i en studieretning sammen med virksomhedsøkonomi A, lægges der vægt på samspil omkring de virksomhedsøkonomiske modeller, der anvendes generelt matematiske notationer, hvor det er relevant. Derudover skal der i virksomhedsøkonomi også bruges matematiske og grafiske metoder i aktivitetsoptimering (lineær programmering).

4. Evaluering

4.1. Løbende evaluering

Både elevernes matematikfaglige udbytte og selve undervisningen skal løbende evalueres. I evalueringen lægges vægt på undervisningens organisering, arbejdsformer og den enkelte elevs mulighed for at nå de faglige mål for forløbet gennem de valgte aktiviteter samt elevens egen indsats. Specielt skal den enkelte elevs beherskelse af mindstekravene, som de kommer til udtryk i det aktuelle emne på et givet tidspunkt i det samlede forløb til A-niveau, løbende evalueres med henblik på en eventuel særlig indsats. Der skal desuden løbende indgå en vurdering af elevens målopfyldelse som fremskridt på vej mod opfyldelsen af de overordnede faglige mål for A-niveauet.

I afslutningen af grundforløbet gennemføres en skriftlig screening med henblik på at dokumentere den enkelte elevs målopfyldelse i relation til det i grundforløbet centralt fastsatte kernestof. Til screeningen gives to timer. Opgavesættet omfatter opgaver, der afprøver den enkelte elevs matematiske færdigheder og kompetencer med henblik på at kunne honorere relevante mindstekrav og kunne gennemføre matematik på C-, B- eller A-niveau.

Gennem såvel individuel som gruppevis vejledning og formativ evaluering, arbejdet med traditionelle opgaver, emneopgaver, projektrapporter, caseopgaver, faglige samspil samt brug af test, herunder test til selvevaluering, skal eleverne opnå en klar opfattelse af det aktuelle niveau for og udviklingen i deres faglige standpunkt. I den løbende evaluering inddrages aktiviteter, herunder arbejdsformer, der udvikler og stimulerer elevernes refleksion over udbyttet af undervisningen og motiverer eleverne til det fortsatte arbejde med matematik. Eksempler på disse arbejdsformer er:

- skriftlige prøver og test
- skriftlige opgaver
- emneopgaver
- videoafleveringer
- mundtlig fremlæggelse eller andre faglige samtaler
- faglig aktivitet i undervisningen.

Evalueringen etablerer et grundlag for fremadrettet vejledning af den enkelte elev i arbejdet med at nå de faglige mål og mulighed for justering af undervisningen.

Elevens løbende have tilbagemelding om det faglige niveau. Tilbagemeldingen tager udgangspunkt i den løbende evaluering, læringsmål for aktiviteter og forløb i undervisningen, samt de faglige mål, jf. pkt. 2.1.

I det samlede forløb til A-niveau gennemføres mindst én intern prøve.

4.2. Prøveformer

Der afholdes en centralt stillet skriftlig prøve og en mundtlig prøve.

Ved den skriftlige prøve indgår det forberedelsesmateriale, der udleveres ved starten af forberedelsesperioden, jf. pkt. 3.2.

Den skriftlige prøve

Grundlaget for den skriftlige prøve er et todelt centralt stillet opgavesæt, som udleveres ved prøvens begyndelse, og forberedelsesmateriale, jf. pkt. 3.2.

Prøvens varighed er fem timer.

Opgavesættet til den første del af prøven består af opgaver stillet med udgangspunkt i kernestoffet i pkt. 2.2 samt i forberedelsesmateriale, jf. pkt. 3.2. Til denne del af prøven må der ikke benyttes andre hjælpemidler end den centralt udmeldte formelsamling.

Efter højst to timer afleveres besvarelsen af første del af opgavesættet, og herefter må alle hjælpemidler benyttes til besvarelse af anden del af opgavesættet.

Opgavesættet til den anden del af prøven består af opgaver stillet med udgangspunkt i kernestoffet i pkt. 2.2 samt i forberedelsesmateriale, jf. pkt. 3.2. Opgaverne til denne del af prøven udarbejdes ud fra den forudsætning, at eksaminanden råder over CAS, der kan udføre symbolmanipulation, jf. pkt. 3.3.

Den mundtlige prøve

Mundtlig prøve på grundlag af emneopgaverne fra undervisningen, jf. pkt. 3.2.

Eksaminationstiden er ca. 30 minutter. Der gives ca. 30 minutters forberedelsestid.

Eksaminanden får ved lodtrækning en opgave, der indeholder to kendte delspørgsmål og et ukendt bilag.

Opgaverne, der indgår som grundlag for prøven, skal tilsammen, i al væsentlighed, dække de faglige mål, kernestoffet og det supplerende stof.

Mindst ét af de kendte delspørgsmål tager udgangspunkt i en af emneopgaverne fra undervisningen. Det andet delspørgsmål kan omhandle et stofområde, der ikke er anvendt i den pågældende emneopgave.

Eksaminationen indledes med eksaminandens præsentation og former sig derefter som en samtale mellem eksaminand og eksaminator med inddragelse af det ukendte bilag.

Opgaverne og bilag sendes til censor forud for prøvens afholdelse.

Der stilles i alt 14 til 16 forskellige opgaver, der skal gå igen et antal gange, således at det samlede antal som minimum svarer til antallet af eksaminander plus tre. Bilag skal som hovedregel være forskellige.

4.3. Bedømmelseskriterier

Bedømmelsen er en vurdering af, i hvilket omfang eksaminandens præstation lever op til de faglige mål, som de er angivet i pkt. 2.1.

Ved den *skriftlige prøve* lægges der vægt på eksaminandens evne til at:

- anvende matematiske teorier og metoder til problembehandling og argumentation
- opstille og behandle matematiske modeller samt vurdere resultater
- fremstille og strukturere overskuelig dokumentation
- anvende relevante hjælpemidler, herunder it
- veksle mellem et matematisk begrebs forskellige repræsentationer
- formulere sig i og skifte sikkert mellem det matematiske symbolsprog og det daglige skrevne sprog.

Der gives én karakter ud fra en helhedsvurdering af eksaminandens præstation.

Hvis eksaminandens præstation lever op til fagets mindstekrav, opnår eksaminanden en karakter svarende til bestået eller højere.

Ved den *mundtlige prøve* lægges der vægt på, at eksaminanden:

- udviser fortrolighed med matematisk tankegang og ræsonnement og selvstændigt kan foretage matematiske ræsonnementer
- kan redegøre for opstilling og behandling af matematiske modeller
- kan veksle mellem et matematisk begrebs forskellige repræsentationer
- kan formulere sig i og skifte sikkert mellem det matematiske symbolsprog og det daglige sprog.

Der gives én karakter ud fra en helhedsvurdering af eksaminandens mundtlige præstation.

Ved prøve, hvor faget indgår i fagligt samspil med andre fag, lægges der vægt på eksaminandens evne til at:

- kombinere viden fra forskellige fagområder i løsningen af flerfaglige problemstillinger
- demonstrere viden om fagets identitet og metoder
- behandle problemstillinger i samspil med andre fag
- anvende matematisk modellering i en flerfaglig kontekst og kunne vurdere en matematisk models muligheder og begrænsninger i samspil med andre fag.