
Matematik i SRP (til elever)

INDHOLD

1. INDLEDNING	2
2. RAMMERNE	2
2. VALG AF FAG OG EMNE	3
3. FORBEREDELSESPERIODEN	4
4. OPGAVEFORMULERINGEN	5
5. SKRIVEPERIODEN	6
6. BEDØMMELSEN	7

1. Indledning

Denne folder er i udgangspunktet henvendt til dig som er elev i 3.g og vil/skal skrive studieretningsprojekt (SRP) i matematik og et andet fag. Vi har forsøgt at gennemløbe processen fra valg af fag og emne til skrivning og bedømmelse af det færdige produkt. Det har været hensigten at give et minimum af generelle råd, for i stedet at koncentrere os specielt om SRP-skrivning i matematik samt vise eksempler på dele af SRP-opgaver skrevet i matematik. Nogle dele af denne proces er du ikke direkte deltagende i, det drejer sig om udfærdigelsen af opgaveformuleringen og den endelige bedømmelse af opgaven. Vi har dog vurderet, at en indsigt i hvordan dette foregår, vil være nyttig.

2. Rammerne

Det er en individuel skriftlig opgave på ca. 15-20 sider skrevet i en periode på 10 skoledage fastlagt af skolen i tidsrummet fra 15. oktober til 1. marts. Det er en del af din eksamen, så det er vigtigt at du er opmærksom på at der gælder de sædvanlige regler for eksamenssnyd! Afskrift er altså en alvorlig sag. Senest 6 uger inden skriveugerne (de 10 skoledage) begynder, skal du have valgt emne/problemstilling og fag. Der skal skrives i mindst 2 fag, hvoraf mindst et skal være et studieretningsfag, du har på A-niveau (det må således godt være matematik, hvis du har det på B-niveau i studieretningen, men har løftet det til A-niveau). Ud over studieretningsfagene kan dansk og historie indgå.

Det er en mulighed for at fordybe sig i fagligt et fælles emne. Det betyder konkret, at du gennem denne opgave vil blive bedømt på at kunne

- finde og afgrænse et egnet emne
- tilrettelægge dit arbejde og disponere din tid
- hjælpe dine vejledere med at kunne formulere en brugbar opgaveformulering til en større opgave
- gøre brug af vejledning fra andre personer på hensigtsmæssig vis
- finde, udvælge og dokumentere brug af litteratur
- arbejde selvstændigt og metodisk med et matematisk emne
- beherske genrens struktur (f.eks. indledning, redegørelse, analyse og konklusion) og brugen af kilder, herunder citatteknik, kildehenvisninger, fodnoter samt lave en anvendelig litteraturliste
- formidle den indsigt du har opnået om en problemstilling med matematisk indhold herunder skrive klart, sammenhængende og læseværdigt.

Du har arbejdet med opgaver tidligere i dine gymnasieår, først og fremmest studieretningsopgaven, men også dansk/historieopgaven, AT-forløb og temaopgaver i matematik, hvor du formentlig allerede lært en del. Kig tilbage på disse opgaver specielt studieretningsopgaven og læs kommentarerne til disse opgaver igen, så du kun begår de samme fejl én gang.

2. Valg af fag og emne

Beskrivelse

Denne fase har ikke noget egentlig starttidspunkt for man kan naturligvis gruble over hvad man vil skrive SRP i fra man starter på gymnasiet. Normalt vil det dog starte med en indledende fælles orientering fra vejleder/skolens side om rammerne for hele opgaven evt. suppleret med yderligere information om mulige emner etc. Der er dog et klart sluttidspunkt. Skolens har sat en frist for, hvornår du skal aflevere ønske om valg af fag og emne underskrevet af to vejledere.

Mit ansvar – hvad kan andre hjælpe med

Du skal holde dig orienteret om den information, der gives fra lærere og skolens side om tidsfrister og rammer for opgaveforløbet. Henvend dig i god tid. Overhold tidsfrister. Det er dit ansvar i sidste ende at vælge hvilke fag og hvilket emne du vil skrive i.

Specielt i matematik kan det være vanskeligt for mange at se, hvad der kan skrives studieretningsprojekt i. Vejlederne kan vise eksempler på hele opgaver, opgaveformuleringer eller emner/problemstillinger indenfor matematik i kombination med forskellige andre fag. Det er vejledernes opgave at afvise emner/problemstillinger, der ikke kan skrives i.

Gode råd

Forsøg at gøre dig klart hvad du er god til og knap så god til (vær realistisk). Hvor er dine styrker og svagheder fagligt og metodisk, når en større selvstændig opgave skal skrives.

Forsøg at gøre dig klart hvad du selv synes er sjovt, spændende og interessant indenfor de fag du kan skrive i.

Vær selv opsøgende. Tænk tilbage på de tidligere emner du har arbejdet med i matematik, AT, SRO eller andre fag, som måske kunne danne afsæt for valget af emne. Søg eventuelt efter forslag til emner på www.emu.dk. Man kan også se i ældre matematikbøger til gymnasiet eller finde bøger frem om matematiske emner til matematikundervisningen i gymnasiet. Søg f.eks. på www.bibliotek.dk og spørg din vejleder eller bibliotekar, hvor materialet findes.

Eksempel: Sfærisk geometri, afstande på Jordkuglen og Columbus logbøger.

Signe havde tidligere i 2.g arbejdet med opdagelsen af Nordvestpassagen og navigation, hvor matematik indgik med en introduktion til sfærisk geometri og en gennemgang af forskellige navigationsinstrumenter og deres virkemåde.

Efter at have hørt sin historie- og matematiklærer valgte Signe at skrive i matematik (A) og Historie (A) i emnet Navigation og opdagelser.

Eksempel: Det danske skattesystem.

Emil har samfundsfag og matematik på A-niveau og vil gerne læse statskundskab efter gymnasiet. Han er desuden politisk aktiv og havde stor interesse i skatteproblematikken i Danmark. Matematiklæreren var lidt usikker på om der var nok relevant materiale. Efter et par uger havde eleven og lærerne dog hver især fundet nok relevant materiale til at der blive sagt god for emnet.

3. Forberedelsesperioden

Beskrivelse

Denne periode strækker sig fra du har valgt fag og emne til du får udleveret opgaveformuleringen af vejlederne. Der vil typisk være tale om ca. 6 uger. Normalt vil du have normal undervisning samtidig. Du skal indsamle materiale, sætte dig ind i det grundlæggende omkring emnet gøre dig ideer om hvad opgaven skal indeholde. I matematik kan dette være ganske mange forskellige elementer: Beviser, løsning af konkrete beregningsopgaver, opstilling af matematiske modeller, redegørelse for matematiske begreber og metoder, beskrivelse af geometriske konstruktioner mv.

Mit ansvar – hvad kan andre hjælpe med

Sammen med din vejleder skal du lave en plan for møderne – dvs. hvornår skal I mødes og om hvad. Det er en selvfølge, at man kommer til møderne og aflyser hvis man bliver forhindret. I matematik vil et vejledningsmøde ofte indeholde spørgsmål til et bevis, løsning af en opgave, forklaring af et begreb, forståelse af en graf eller figur etc. Det er dit ansvar at forberede det så godt så muligt og stille så klare spørgsmål som muligt.

Du bør selv forsøge at finde matematiklitteratur til opgaven. Men det kan være vanskeligt og det vil ofte være noget din vejleder vil hjælpe med. Det er vigtigt at I er hurtigt ude – en måned er ikke så lang tid til at få mere specielle ting hjem fra fjernlån på dit lokale bibliotek.

Vær opmærksom på at det er på baggrund af disse samtaler opgaveformuleringen skrives af vejlederne. Det er derfor vigtigt og dit ansvar at vejlederne får en klar idé om hvad du har arbejdet med og hvad du kunne tænke dig opgaven mere præcist skal handle om.

Gode råd

- Lav klare aftaler om hvad der skal laves til næste gang. Vær konkret.
- Find sammen med din vejleder materiale, som du realistisk kan læse og forstå på egen hånd.
- Ofte vil det være godt at genlæse dele af det tidligere gennemgåede matematikstof – spørg din vejleder hvilke.
- Start med den grundlæggende matematik til opgaven.
- Regn gerne opgaver til det læste. Det sikrer dig, at du har forstået det.

Eksempel: Sfærisk geometri, afstande på Jordkuglen og Columbus logbøger.

Efter at have læst om længdegradsproblemet ville Signe gerne arbejde med dette. Det viste sig dog vanskeligt at finde matematisk indhold med en passende sværhedsgrad. I samråd med sin matematikvejleder gik Signe i gang med at sætte sig ind i den sfæriske geometri og trigonometri samtidig med at hun læste historisk materiale om opdagelsesrejserne.

Eksempel Det danske skattesystem.

Emil havde i forberedelsesfasen svært ved at kombinere de to fag. Der blev anvendt forskellig notation og begreber i de to fag og det gjorde det derfor svært at se hvordan de to fag hang sammen. Her hjalp vejlederne med at få enderne til at mødes. Emil kørte også fast i udledningerne af nogle af de matematiske modeller inden for økonomi. Han noterede præcis hvor problemerne var og kunne efter en vejledningssamtale med matematiklæreren forstå detaljerne i udledningerne.

4. Opgaveformuleringen

Vejlederne udarbejder opgaveformuleringen under hensyntagen til de drøftelser, der har fundet sted under vejledningen. Problemformuleringen vil for hovedfag indeholde krav om fordybelse, der på væsentlige punkter ligger ud over det daglige arbejde. Som bifag kan matematik nøjes med at indgå med kernestof, supplerende stof, eksempler og metoder der ligger indenfor eller i umiddelbar forlængelse af undervisningen.

Kravene til opgaveformuleringen er følgende:

- Den skal rumme fagspecifikke krav, og tværgående faglige krav. I skal derfor i opgaven anvende fagenes metoder og teorier til at besvare den.
- Der skal være krav om faglig fordybelse, som på væsentlige punkter ligger ud over arbejdet i projektets hovedfag. Dette kan være:
 - Selvstændigt at sætte sig ind i nye faglige områder.
 - At kunne begrunde valgte metoder og diskutere andre fremgangsmåder.
 - At begrunde og forklare materialevalg
 - At anvende teorier/teoretiske sammenhænge til at forklare de fundne sammenhænge,
 - At perspektivere de fundne sammenhænge.
- Den skal være konkret og afgrænset. Opgaveformuleringen er opdelt i flere underspørgsmål med angivelse af på hvilket niveau de forventes besvaret (ord som forklar, fortolk, analysér, vurder, beregn, udled, begrund etc.). Samtidig skal I demonstrere evne til selvstændigt at disponere stoffet. I skal have mulighed for en selvstændig opfattelse og præcisering af problemformuleringen.
- Opgaveformuleringen (eller det tilhørende bilag) skal kræve at der i opgavebesvarelsen inddrages elementer, der ikke er drøftet med dig under vejledningen.

Eksempel: Sfærisk geometri, afstande på Jordkuglen og Columbus logbøger.Opgaveformulering:

Gør rede for de europæiske opdagelsesrejser fra 1400 til 1700 med hovedvægten på de portugisiske og spanske opdagelsesrejser i 1400-tallet og begyndelsen af 1500-tallet.

Beskrive den sfæriske trigonometri og forklar hvordan den bruges til at udregne afstande mellem 2 kendte positioner på Jorden. Inddrag i den forbindelse bilag 1.

Beskriv navigationsspørgsmålets betydning og problemer i forbindelse med rejserne. Inddrag uddrag af Columbus' skibsjournal og vurder hvad kilden fortæller om navigationsspørgsmålet. Inddrag i denne forbindelse bilag 2.

Gør rede for matematikken bag senere tiders astronomiske navigation herunder beskrivelse af geometrien på en kugle. Diskuter navigationens betydning for opdagelsesrejserne i hele

perioden.

Vedhæftet 2 opgaver i bilag.

Eksempel: Det danske skattesystem

Opgaveformulering:

1. Redegør i hovedtræk for den danske økonomis aktuelle tilstand.
2. Undersøg og forklar forskellige aktørers anbefalinger til skattepolitik. Inddrag relevante matematiske modeller og redegør herunder for optimeringsproblemet.
3. Diskuter om skattelettelser er hensigtsmæssige i Danmark.

5. Skriveperioden

Beskrivelse

Skriveperioden strækker sig fra det øjeblik du modtager opgaveformuleringen til du skal aflevere opgaven. Typisk vil det være 2 uger, hvor du ikke har andre skemalagte fag. Du kan i et vist omfang få vejledning af dine vejledere i denne periode. De må dog ikke bedømme dit skriftlige arbejde.

Mit ansvar – hvad kan andre hjælpe med

I denne periode er ansvaret ene og alene dit. Det er jo dig der i sidste ende skal skrive opgaven og løse de problemer du er blevet forelagt i opgaveformuleringen mm. Vejlederne kan bruges til at afklare tvivl om, hvad du bliver bedt om i opgaveformuleringen, søge at afklare faglige problemer og give gode råd til skrivning, strukturering af opgaven. Vejlederne kan ikke hjælpe med at vurdere større dele af den tekst du forventer, skal udgøre den færdige rapport. Du kan med fordel få en udenforstående til at læse den omtrent færdige rapport igennem. Nye øjne ser gerne problemer med sprog og formidling af det stof du selv er begravet i.

Gode råd

- Hurtigt efter du får din opgaveformulering bør du læse den igennem og sikre dig at du forstår, hvad du skal gøre. Hvis ikke bør du kontakte dine vejledere så hurtigt som muligt.
- I de dele af opgaven, der dækker de matematiske krav (f.eks. opgaver og beviser) skal du bruge korrekt og konsekvent notation. Har man f.eks. en gang indført at "I" er antal inficerede i en model så er "I" det også efterfølgende selvom dette baserer sig på en kilde med en anden notation.
- Vær bevidst om hvornår du bevæger dig fra det generelle til det specielle f.eks. ved at en sætning eller regel udledes og efterfølgende anvendes til løsning af et konkret problem. Og hvornår du gør det modsatte: Præsenterer et specielt og konkret problem som forklaring, optakt og motivation for at løse et generelt og abstrakt problem.
- I mange tilfælde er en illustration eller en graf en stor lettelse for læseren. Det gælder især ved geometri og modellers sammenhæng med valg af værdier for de indgående parametre. Henvi til den i teksten og også her skal der være en konsekvent og ens notation. En sådan illustration bør stå i teksten og ikke henvises til bilag.
- Tabeller kan ved opsamling af resultater på behandling af store datamængder være en stor hjælp for læseren og give et overblik.

- I meget matematik kan man ikke forvente, du selv kan få den geniale idé til hvordan dette eller hint eventuelt kan bevises. Du må naturligvis anvende de ideer du får fra andet materiale men med en kildehenvisning. Du kan vælge at citere materiale og kommentere disse citater eller du kan vælge en omskrivning og tilpasning af materialet. Du må ikke skrive direkte af. Tilpas det den sammenhæng du skal bruge det i. Du skal altså anvende den notation du nu har valgt, ofte give yderligere forklaringer på udledninger, anvendelser af formler eller regler og tilpasse eksempler til den sammenhæng du nu vil anvende det udledte i. Henvi altid til det materiale du baserer det du skriver på. Det skal altid ske ved beviser, opgaver, grafer, citater, figurer og tabeller også selvom du blot har ladet dig inspirere.

Inden du afleverer din SRP bør du stille dig følgende spørgsmål:

- Fokus og stof: Får du sagt det du vil? Besvarer du faktisk den stillede opgave? Bevarer du et klart fokus gennem opgaven eller er der for mange udflugter undervejs? Er der løse ender? Argumenterer du overbevisende? Hvordan er forholdet mellem konkret og abstrakt? Er udledninger af konkrete resultater eller beviser for sætninger ledsaget af passende argumenter, mellemregninger mm.? Har du givet passende, illustrative og velvalgte eksempler? Er der gentagelser som kan fjernes?
- Struktur: Har de vigtigste dele af problemstillingen fået en passende vægt? Er strukturen meningsfuld og logisk? Sluttes og begynder opgaven hensigtsmæssigt? Er sammenhængen gjort tydelig ved hjælp af overgange, forbindelsessætninger, mellemrubrikker og andre signaler? Udleder du regler og beviser du sætninger inden du bruger dem efterfølgende?
- Sprog: Er sproget klart, varieret og levende uden fyldord, gentagelser og klichéer. Er sætninger klart afgrænsede, præcise og meningsfulde? Er sætningerne varierede? Har du selvstændigt fremstillet stoffet eller er der bare tale om afskrift. Er der stavfejl, regnefejl eller slåfejl? Er opstillingen af de matematiske formler overskuelig? Er din notation forklaret og er den gennemskuelig og konsekvent? Har du brugt figurer og grafer på steder, hvor det fremmer forståelsen og henviser du til dem i teksten?

6. Bedømmelsen

I sidste ende bliver man jo målt på den opgave, der er skrevet. Det er altså først og fremmest en opgave i selvstændigt at formidle et fagligt stof således at du besvarer den stillede opgave på en forståelig måde for den, der læser opgaven og således at du på passende måde inddrager de to fag. Opgaven skulle så gerne være stillet således, at du i din besvarelse af opgaven får vist, at du lever op til faglige mål fra de indgående fag. I matematik er der en række faglige mål som din opgave skal vurderes i forhold til. Disse kan findes i fagets læreplan, her er de gengivet en lidt mere struktureret form:

- Du skal kunne omgås sprog og værktøjer i matematikken.
 - Du skal kunne håndtere matematisk formel- og symbolsprog.
 - Du skal kunne sætte dig ind i tekster (eller mundtlige udsagn) der på den ene eller anden måde anvender eller omhandler matematik og du skal kunne udtrykke dig om forhold der anvender eller omhandler matematik.
 - Du skal kunne anvende forskellige hjælpemidler f.eks. IT-hjælpemidler. Du skal kunne forholde dig til deres styrker og begrænsninger.
- Du skal kunne spørge og svare i med og om matematik
 - Du skal kunne formulere og løse matematiske problemer.
 - Du skal kunne analysere og bygge matematiske modeller gerne indenfor andre fag.
 - Du skal kunne udføre matematiske ræsonnementer og udøve matematisk tankegang.

- Du skal have viden om
 - Matematikkens udvikling i samspil med den historiske, videnskabelige og kulturelle udvikling.
 - Matematiks anvendelse indenfor et udvalgt område, herunder viden om anvendelse i behandling af en mere kompleks problemstilling.

Ovenstående liste skal på ingen måde forstås sådan, at alle elementer skal være repræsenteret i enhver opgave og slet ikke med samme vægt, men skal ses som et forsøg på at markere en spændvidde i, hvad din opgave og din præstation bedømmes ud fra. Nogle af ovenstående krav til SRP er du vant til at arbejde med i besvarelsen af skriftlige eksamensopgaver, mens du kun har mødt andre af kravene i SRO-opgaven i 2.g, større temaopgaver i matematik eller måske i et AT-forløb.

Det skal i øvrigt understreges at opgaven er tværfaglig, det er således vigtigt at opgaven hænger sammen og inddrager begge fag på en relevant måde og også lever op til faglige krav for det andet fag. Censor og vejleder, der voterer karakteren, skal udover kravene i fagets læreplan, tage udgangspunkt i følgende, der er gengivet fra læreplanen til studieretningsprojektet:

Bedømmelsen af opgavebesvarelsen er en faglig helhedsvurdering i forhold til de faglige mål i de fag der indgår i studieretningsprojektet.

Ved bedømmelsen lægges der herudover vægt på nedenstående forhold:

- *Overensstemmelsen mellem besvarelsen og opgaveformuleringen, herunder de afgrænsninger og krav, der indgår i denne,*
- *Eksaminandens udvælgelse, inddragelse, bearbejdning, vurdering og perspektivering af relevant fagligt stof,*
- *Problemstillingernes sværhedsgrad og kompleksitet samt formidlingen af stoffet.*

Afsnit 3.1 fra AT læreplan