

37.13

UNDERVISNINGSVEJLEDNING
FOR FOLKESKOLEN **UDKAST**

24

Datalære **1974**

FOLKESKOLENS LÆSEPLANSUDVALG

Folkeskolens læseplansudvalg

Skoledirektør Hans Jensen, *formand*
Overlærer Bent Andersen
Skoleinspektør Mogens Andersen
Undervisningsinspektør Jens Bach
Undervisningsdirektør A. Baunbak-Jensen
Overlærer Else Byrith
Undervisningsinspektør A. Bøgeskov
Skolebestyrer B. Christensen-Dalsgaard
Undervisningsdirektør Rikard Frederiksen
Fuldmægtig Henrik Helsted, *tilforordnet*
Undervisningsinspektør Per Iversen
Skoledirektør Poul E. Jacobsen
Overlærer Jørgen Jensen
Skoledirektør mag. art. Kr. Thomsen Jensen
Undervisningsinspektør I. Skov Jørgensen
Overlærer Kirsten Kjersgaard
Undervisningsdirektør O. I. Mikkelsen
Fuldmægtig Eyvind Noer, *tilforordnet*
Undervisningsinspektør B. Kehlet Nørskov
Førstelærer Mogens Rafn
Skoledirektør Svend Aage Rasmussen
Adjunkt Kurt Stolt
Rektor Harald Torpe
Overlærer Kaj Varming

NB! Vedrørende spørgsmål om undervisningslokalers, herunder faglokalers udformning og indretning henvises til den af *Folkeskolens Byggeudvalg* udarbejdede publikation »Projekteringsgrundlag for folkeskoler« (Undervisningsministeriet, seneste udgave).

UNDERVISNINGSVEJLEDNING FOR FOLKESKOLEN - UDKAST

24

Datalære

1974

FOLKESKOLENS LÆSEPLANSUDVALG

I KOMMISSION HOS LÆRERFORENINGERNES MATERIALEUDVALG

FORORD

Nærværende udkast til undervisningsvejledning er et led i den række vejledninger, der udsendes af Folkeskolens Læseplansudvalg på grundlag af forslag til lov om folkeskolen af 15. december 1972, hvor der i § 4, stk. 8, bl. a. anføres:

»Undervisningsministeren fastsætter regler om formålet med undervisningen i de enkelte fag eller faggrupper og udsender vejledende timefordelingsplaner og læseplaner, jfr. § 16, stk. 1.«

Udvalget ønsker at præcisere, at dette udkast sammen med de øvrige udkast til vejledninger i første række har til formål at danne grundlag for fortsatte drøftelser omkring indholdet og tilrettelæggelsen af folkeskolens undervisning og således ikke kan være udgangspunkt for en generel revision af de lokale undervisningsplaner, så længe der ikke er taget politisk stilling til det fremtidige lovgrundlag. Indholdet i udkastet vil dog formentlig tillige inden for de gældende undervisningsplaners rammer kunne virke inspirerende for undervisningen.

Vejledningen er udarbejdet af læseplansudvalgets fagudvalg 3.

Under arbejdet med undervisningsvejledningen har der i dette fagudvalg været en række personskifter. Således har skoledirektør Svend Aage Rasmussen, Århus, en periode været formand. Professor Bent Christiansen, Danmarks Lærerhøjskole, og overlærer Jørgen Jensen, Gentofte, har i perioder været med-

lemmer af fagudvalget. Ved udarbejdelsen af den endelige udgave har fagudvalget haft følgende sammensætning:

Skolebestyrer Bent Christensen-Dalsgaard, Kolding, formand.

Afdelingsleder Tage Werner, Danmarks Lærerhøjskole.

Overlærer Anders Johansen, Ålborg.
Fagkonsulent Flemming Tommerup Jensen, direktoratet for folkeskolen, folkeoplysning, seminarier m. v., sekretær.

Denne vejledning er udarbejdet som følge af lovforslagets § 9, stk. 1, hvor der anføres:

»Ud over den undervisning, som skal tilbydes efter §§ 4 og 7, jfr. § 8, kan der tilbydes eleverne på 8.-10. klassetrin undervisning i andre fag og emner, herunder i:

- 1) latin og fransk
- 2) datalære
- 3) psykologi og sociologi
- 4) maskinskrivning
- 5) økonomi og virksomhedsledelse.

Vejledningen er i den foreliggende form tiltrådt af Folkeskolens Læseplansudvalg som dette udvalgs undervisningsvejledning for det omhandlede område i folkeskolen.

Folkeskolens Læseplansudvalg,

juni 1974.

Hans Jensen.

INDHOLD

1. Indledning	7
2. Formål for folkeskolens undervisning i datalære	9
2.1. Bemærkninger til formålet	9
3. Undervisningens indhold	11
3.1. Datalærens emner	11
3.1.1. Data og dataprocesser	11
3.1.2. Algoritmer	12
3.1.3. Datamaskinen	13
3.2. Datalærens metoder	13
3.2.1. Problemløsning og databehandling	13
3.2.2. Problemløsningsprocessen	14
3.3. Datalærens betydning for samfundet og for den enkelte	16
4. Faglige hjælpemidler	18
4.1. Det datamatiske udstyrs rolle	18
4.2. Programmeringsprog	18
4.3. Datamaskine med højere programmeringsprog	19
4.4. Datamaskiner uden højere programmeringsprog	20

Når en læge skal prøve at helbrede en patient, må han først finde ud af, hvad patienten fejler. Han indsamler oplysninger ved at udspørge ham og ved at foretage undersøgelser. Når han har ordnet sine oplysninger, sine data, vurderer han dem og stiller sin diagnose, hvorefter han kan beslutte, hvilken behandling han vil tilråde.

Således træffes beslutninger i mange tilfælde først efter, at en lang række oplysninger – data – er indhentet, for eksempel når køb af større ting som båndoptager, knallert eller hus overvejes, når opførelse af en jernbanebro eller et hospital planlægges, eller når aftale om uddannelse træffes mellem lærling og master.

Det kan tit være bedre at råde over mange oplysninger end over få, men jo flere oplysninger der ønskes, jo vanskeligere kan det være at have oversigt over datamaterialet og at bruge det fornuftigt. Her kan særlige maskiner udnyttes, som er i stand til at rumme store mængder data, og som på kort tid kan sortere og behandle oplysningerne, så svar på stillede spørgsmål kan fås på en rimelig tid.

I dag benyttes sådanne datamaskiner i stor udstrækning mange steder i samfun-

det, og alle kommer før eller senere i berøring med resultaterne. I forbindelse med databehandling opstår imidlertid en række problemer, nogle af teknisk og uddannelsesmæssig art og andre af moralsk og etisk art.

I folkeskolen gives der eleverne mulighed for at vælge undervisning i faget datalære. Ved undervisningen vil fagets samfundsmæssige sider stå i forgrunden. Eleverne vil således få viden om samfundets benyttelse af databehandling, og de vil opnå forståelse af datamaskinens og databehandlingens betydning for samfundet og for den enkelte. De vil få kendskab til datamaskinens muligheder og begrænsninger og til dens rolle som et hjælpemiddel, der er underlagt menneskets beslutninger. Gennem undervisningen kan de tillige få indsigt i de krav, der stilles, når opgaver fra hverdagen helt eller delvis søges løst ved anvendelse af automatisk databehandling, og de kan få mulighed for at overveje, på hvilke områder og i hvilket omfang det er rimeligt, at en maskine f. eks. opbevarer indsamlede data om menneskers personlige forhold, og hvem der i givet fald skal have adgang til disse oplysninger.

Datalære har mange berøringsflader

med andre fagområder. Ikke blot benyttes datamaskiner ved løsningen af en lang række opgaver af teknisk, videnskabelig og administrativ art, men mange begreber og vendinger fra datalæren har i udstrakt grad vundet indpas i andre fag, ligesom datalærens metoder til løsning af problemer ikke bruges i dette fag

alene, men anvendes i mange andre fag.

I folkeskolen vil datalæren derfor have rige muligheder for at fremtræde for eleverne på en sådan måde, at den ikke opleves som et isoleret fag, men derimod som en tværfaglig disciplin, der vedkommer elevernes hverdag både i og uden for skolen.

Formål for folkeskolens undervisning i datalære

2

Formålet for folkeskolens undervisning i datalære er, at eleverne får mulighed for gennem beskæftigelse med emner og metoder fra datalæren,

at opnå indsigt i datalærens tværfaglige og almene karakter,

at erhverve sig viden om samfundets anvendelse af databehandling og at opnå forståelse af databehandlingens betydning for samfundet og for den enkelte,

at tilegne sig arbejdsformer, som sætter dem i stand til såvel enkeltvis som i grupper at erkende, afgrænse og formulere simple problemer af databehandlingsmæssig art, at udarbejde løsningsprocedurer og at tilpasse disse til det givne problem.

2.1 Bemærkninger til formålet

Datalære er ikke et fag med en klar afgrænsning. Fagets grundlæggende begrebsdannelser kan henføres til den videnskabelige disciplin datalogi, læren om data, deres væsen og brug; datalærens teknologiske emner er centrale for fagområdet datamatik, der beskæftiger

sig med databehandling ved automatiske hjælpemidler.

For datalære som fag i folkeskolen er det centrale imidlertid hverken databehandlingens videnskabelige fundament eller dens teknologiske baggrund, men dens relationer til samfundet og dets borgere. Faget beskæftiger sig først og fremmest med databehandlingens rolle i samfundet og dens betydning for samfundet og for den enkelte, og har dermed en særlig almen og tværfaglig karakter.

Ledelse og administration af samfundets funktioner udnytter i stort omfang data og databehandling. Kommunikation bygger på behandling og fortolkning af data, og problemløsning såvel i samfundet som hos den enkelte forudsætter data og dataprocesser, som kan styres på hensigtsmæssig måde.

For undervisningen i datalære i folkeskolen vil det være et mål, at eleverne erkender fagets almene karakter og opnår indsigt i dets særlige natur og rolle.

Datalæren må for eleverne fremstå som et fag, der vedrører deres daglige tilværelse i skolen og uden for skolen. Undervisningen må derfor i enkle og

overskuelige situationer give eleverne mulighed for at opnå forståelse af data-processernes rolle i samfundets anvendelse af databehandling. Undervisningen må tillige tilstræbe, at eleverne får et kendskab til nogle af de principielle spørgsmål, der rejser sig, når virkelighedens problemer beskrives ved datamodeller, og når problemløsningen helt eller delvis udføres ved anvendelse af automatisk databehandling.

Databehandling bygger i udstrakt grad på, at der for databehandlingsprocessen kan opstilles fuldstændige og éntydige beskrivelser, algoritmer, som skridt for skridt fastlægger processens forløb fra en foreliggende starttilstand til den ønskede sluttilstand. Algoritmebegrebet finder ikke kun anvendelse ved den automatiske databehandling, men ved procesbeskrivelse i det hele taget. Arbejdet med tilrettelæggelse af opgaver for automatisk databehandling spiller en særlig rolle. Det vil være et vigtigt mål for undervisningen i datalære at lade al-

goritmebegrebet og dets rolle i problemløsningsprocesser i almindelighed træde kraftigt frem for eleverne.

Det vil endvidere være et mål for undervisningen i datalære, at eleverne opnår en åben og eksperimenterende holdning til arbejdet med problemsituationer. Gennem beskæftigelsen med problemer, hvor en skarp afgrænsning og formulering ikke på forhånd er givet, vil eleverne få lejlighed til at prøve en arbejdsform, hvor alternative løsningsforslag tages op til drøftelse, afvejes mod hinanden og samarbejdes. Eleverne må se problemløsning som en proces, hvor der ikke er én bestemt fremgangsmåde, der skal benyttes, men hvor der kan findes forskellige veje, som alle fører frem til brugbare løsninger. Eleverne må endvidere gennem undervisningen i datalære opleve problemløsning som en dynamisk proces, hvor de ved stadige løsningsforslag, afprøvninger og ændringer forsøger at nå frem til en tilfredsstillende løsning af det betragtede problem.

3.1 Datalærens emner

3.1.1 Data og dataprocesser.

Information, data, datarepræsentation, databærere, datalagre, dataprocesser.

Et centralt emne for undervisningen i datalære er databegrebet. Mennesker er i stand til at behandle viden og ideer, information; datamaskinen kan kun behandle data, dvs. informationsrepræsentationer, som foreligger i en nøje fastlagt form. Det vil være en vigtig opgave for undervisningen i datalære at give eleverne kendskab til de mangeartede situationer, hvor databehandling benyttes som et redskab i den menneskelige informationsbehandling. I tilknytning hertil må især fremhæves den betydning, data har for kommunikationen i samfundet. Informationer i samfundet gives ofte ved hjælp af de datarepræsentationsformer, der benyttes ved skriftlige og mundtlige meddelelser; men også mange andre former for datarepræsentationer kommer på tale. Man behøver til eksempel blot at se på situationer fra bytrafikken, hvor informationer gives ved anvendelse af advarselsskilte, trafiklys, vejstriber, lys- og lydsignaler m. m.

Data repræsenterer information, og

data må derfor kunne oplagres og hentes frem igen. Ved lagringen af data benyttes et databærende medium, det kan f. eks. være et ark papir, en tavle, et hul-kort, en filmstrimmel eller et lydbånd. Data kan opbevares i datalageret på forskellig måde, i forskellige dataorganisationsformer. Numeriske data kan f. eks. være lagret i størrelsesorden, tidsangivelser i kronologisk orden, navne i alfabetisk orden. Ved undervisningen må forskellige former for databærere, datalagre og dataorganisationsformer omtales med henblik på deres hensigtsmæssighed i forskellige anvendelsessituationer.

Data kan også bearbejdes og omformes, dvs. blive udsat for dataprocesser. Ved undervisningen i datalære i folkeskolen kan arbejdet tage sit udgangspunkt i de processer, som eleverne har beskæftiget sig med gennem hele deres skoletid. Til eksempel kan vælges numerisk databehandling – regning med tal. Eleverne er her fortrolige med de anvendte datarepræsentationsformer og med de regler, der gælder for operationer med de givne numeriske data. Ved den numeriske databehandling kan data foreligge i mange forskellige repræsentationsformer, f. eks. som talsymboler i det sæd-

vanlige titalssystem, som talsymboler i et andet talnotationssystem, som streger på et stykke papir, som kugler på en kugleramme, som træklodser i en æske eller som huller i et stykke papir.

Omtalen af dataprocesser må imidlertid ikke begrænse sig til numerisk databehandling. Det er vigtigt, at forskelligeartede databehandlingseksempler tages op ved undervisningen. Kun derved vil eleverne kunne få et tilstrækkeligt bredt og nuanceret billede af dataprocessernes mangfoldighed og deres betydning i hverdagen.

I tilknytning til arbejdet med dataprocesser kan nogle træk af databehandlingens historiske udvikling fra manuel databehandling over mekanisk til automatisk databehandling fremdrages, og forskelligt databehandlingsapparat kan omtales.

3.1.2 Algoritmer.

Algoritmiske processer, udførelsen af algoritmiske processer ved automatiske hjælpemidler, algoritmebeskrivelse.

Også algoritmebegrebet må gives en fremtrædende plads i undervisningen i datalære. Et udgangspunkt for arbejdet med algoritmer er de algoritmiske processer, processer, der kan opdeles i en række grundoperationer, som udføres på givne objekter, og som forløber i en nøje fastlagt rækkefølge. En algoritme for en algoritmisk proces kan da opfattes som en plan over processens opdeling i grundoperationer. Forinden en algoritme for en algoritmisk proces kan opbygges, må det specificeres, hvilke grundoperationer der kan benyttes, og hvilke objekter disse operationer kan udføres på. Først med en omhyggelig fastlæggelse heraf vil

algoritmen kunne give en fuldstændig og utvetydig beskrivelse af den algoritmiske proces.

Et rigt udvalg af eksempler på algoritmiske processer kan hentes fra matematikundervisningens numeriske databehandling. Også eksempler på numerisk databehandling fra hverdagen kan tages op, og forskellige simple algoritmestrukturer kan fremdrages for eleverne.

I tilknytning til arbejdet med eksempler på numeriske databehandlingsopgaver kan principielle problemer vedrørende udførelsen af algoritmiske processer ved automatiske hjælpemidler drøftes. Ved den automatiske udførelse må de betragtede grundoperationer og de tilhørende objekter på passende måde kunne repræsenteres ved fysiske tilstande. Det er derfor afgørende for den automatiske databehandling, at såvel grundoperationerne som objekterne i den algoritmiske proces kan fastlægges og beskrives ganske nøje.

Algoritmiske processer må for eleverne ikke kun være processer, der behandler numeriske data. Også algoritmer, der gør brug af andre former for data end tal, for eksempel alfabetiske data må benyttes ved elevernes beskæftigelse med algoritmiske processer. Ligeledes kan en række af hverdagens algoritmelignende beskrivelser tages op til drøftelse ved undervisningen, og i tilknytning hertil kan de problemer, der opstår ved at lade de tilhørende processer udføre ved automatiske hjælpemidler, diskuteres med eleverne. Blandt beskrivelser af denne art kan nævnes madopskrifter, strikkeopskrifter, betjeningsvejledninger for en maskine, vejledninger for opslag i en telefonbog eller en ordbog, forskrifter til at bestemme vinderen

i et spil og vejledninger for udførelse af en manøvre i trafikken.

Ved arbejdet med algoritmer og algoritmiske processer må eleverne have mulighed for at drøfte de algoritmiske konstruktioner med hinanden og med læreren. Der vil derfor i undervisningen være behov for beskrivelsesmidler, som sætter eleverne i stand til på entydig og bekvem måde at kunne beskrive de algoritmiske processer.

Til dette formål er de maskinelle programmeringssprog ikke særlig velegnede, idet de af hensyn til datamaskinen er undergivet en række formelle krav, som er selve algoritmebeskrivelsen uvedkommende. I stedet kan undervisningen gøre brug af en simplificeret form for rutediagrammer, som tillader eleverne på en overskuelig måde at angive de forskellige betragtede typer af algoritmeoperationer. Det vil også være en mulighed at indføre et simpelt algoritmisk sprog, som er løst fra de eksisterende programmeringssprog, og som i første række tager hensyn til kommunikationen af algoritmer mellem eleverne indbyrdes og mellem lærer og elever.

3.1.3 Datamaskinen.

Datamaskinens opbygning og virkemåde, datamatiske systemer.

Ved undervisningen behandles datamaskinens principielle opbygning og virkemåde. Undervisningen bør ikke gå i detaljer med hensyn til datamaskinens tekniske opbygning, dens udstyr og præstationer, men alene fremhæve de almene træk, som giver eleverne mulighed for at få et overblik over de enheder, der indgår i datamaskinen, og at opnå indsigt i disse enheders funktionelle relationer til hinanden. Undervisningen bør derfor

blot beskæftige sig med datamaskinens opbygning af centralenhed og ydre enheder og behandle centralenhedens opdeling i styreenhed, regneenhed og lager. Endvidere må der gives en kort beskrivelse af de almindeligt benyttede ydre enheder og former for baggrundslagre. I tilknytning til denne omtale af datamaskinens opbygning kan emnerne datarepræsentation, databærer og datalager fremdrages og belyses ved en række eksempler.

Datamaskinens opbygning og virkemåde vil ofte i en elementær undervisning på tilstrækkelig udtømmende vis kunne demonstreres ved anvendelse af simple fysiske modeller, eventuelt modeller, som eleverne selv konstruerer. Datamaskinens virkemåde kan også ved en sådan undervisning virkningsfuldt demonstreres ved levende modeller, hvor klassens elever efterligner de forskellige enheders funktioner.

Til omtalen af datamaskinens virkemåde som programstyret automat hører en kort beskrivelse af det programmelle udstyrs funktioner og opgaver. I tilknytning hertil kan samspillet mellem maskiner, programmer og mennesker, som det ytrer sig i et datamatisk system, berøres.

3.2 Datalærens metoder

3.2.1 Problemløsning og databehandling.

Anvendelse af datamodeller, databehandlingens krav til problemsituationen. Når databehandling benyttes ved løsning af et af virkelighedens problemer, må det forelagte problem kunne illustreres ved en datamodel, hvor data og dataprocesser på passende måde afspejler virkelighedens problemsituation. Databehandlingens anvendelighed ved problemløs-

ning hænger nøje sammen med databeregningens almene karakter. En datamaskine arbejder internt med ganske bestemte strukturer af fysiske tilstande. En og samme struktur kan imidlertid betragtes som data, der repræsenterer vidt forskellige former for information. I én situation kan en struktur således opfattes som en post i et regnskab, i en anden situation kan den samme struktur for eksempel opfattes som: en adresse i et personalekartotek, som koncentrationen i en kemisk opløsning, som en tone i et musikstykke eller som et mønster i et fingeraftryk. Ved hjælp af datamodeller kan vi efterligne processer fra den fysiske verden, foretage ændringer i processerne og se på konsekvenserne af disse ændringer. Dermed kan vi blive i stand til at foregribe begivenhedernes udvikling og tage forholdsregler i overensstemmelse dermed. Med datamodeller kan vi studere konsekvensen af et skattelovsforslag, stabiliteten af en bygningskonstruktion, virkningen af en prisforhøjelse, betydningen af en trafikregulering, etc.

Ved undervisningen i datalære må modelbegrebet da fremhæves. Endvidere må datamodellernes rige anvendelsesmuligheder og de fordele, der ligger i anvendelsen af datamodeller, belyses ved eksempler.

Databehandlingens anvendelse ved problemløsning stiller særlige krav til den forelagte problemsituation. Opbygningen af en datamodel for en problemsituation forudsætter, at det er muligt at fastlægge, hvilke data der er behov for i problemløsningen, og at disse data er tilgængelige. Endvidere må de nødvendige dataprocesser kunne beskrives på fuldstændig og entydig vis. Problemsituatio-

nen må derfor have en sådan struktur, at der kan opstilles en algoritmisk proces, som fører til en løsning af det forelagte problem. Består problemløsningen i en skatteberegning, vil såvel data som dataprocesser være klart definerede, og databehandling vil derfor kunne gøre god fyldest. En tilsvarende situation foreligger, når en datamaskine benyttes ved fremstillingen af et alfabetisk navneregister. Anderledes stiller det sig, hvis problemløsningen for eksempel omfatter oversættelse af en tekst fra dansk til engelsk. Her er de alfabetiske data til stede, men de nødvendige dataprocesser lader sig ikke beskrive på streng algoritmisk vis. Består problemløsningen i at vurdere en kunstnerisk præstation eller at evaluere et undervisningsforløb er sagen endnu mere kompliceret. Her er hverken data eller dataprocesser klart definerede.

Ved undervisningen i datalære må eleverne gennem en række instruktive eksempler blive fortrolige med arten af de krav, databehandlingen stiller til den forelagte problemsituation. Disse eksempler kan endvidere danne udgangspunkt for en senere drøftelse af databehandlingens muligheder og begrænsninger.

3.2.2 Problemløsningsprocessen.

Analyse, strukturering, algoritmisering, indkørsel og afprøvning af programmer, vurdering og fortolkning af resultater.

Det mest indgående kendskab til datalærens metoder vil eleverne opnå ved aktivt at arbejde med problemløsningsprocesser, der gør brug af automatisk databehandling. Undervisningen i datalære må derfor i passende enkle opgavesituationer give eleverne lejlighed til at arbejde med en række af de faser, der ind-

går i problemløsningsprocesser, hvor datamaskinen benyttes som et værktøj.

En vigtig fase i problemløsningsprocessen er opgaveanalysen. Analysen omfatter den del af problemløsningsprocessen, hvor der foretages en grundig gennemgang af den givne problemsituation med henblik på en nøje fastlæggelse af opgavens afgrænsning og formulering. I denne fase overvejes det tillige, hvilke dele af opgaven der hensigtsmæssigt lader sig løse ved databehandling, og der træffes et valg med hensyn til data og datarepræsentationer. Endvidere bestemmes – ofte først efter langvarige afvejninger af alternative muligheder – hvilken faglig fremgangsmåde der skal benyttes ved løsningen af det forelagte problem.

Når opgaveanalysen er afsluttet, foretages en nærmere planlægning af problemløsningsprocessen. Planlægningen

indledes ofte med en grovere opdeling, hvor vigtige strukturer i problemløsningsprocessen trækkes frem. Denne opdeling må imidlertid efterfølges af en detaljering, hvor den egentlige algoritmisering af processen finder sted. Ved algoritmiseringen brydes problemløsningsprocessen op i sådanne enkeltprocesser, at disse uden yderligere findeling lader sig kommunikere til datamaskinen.

Den udarbejdede algoritme overføres nu, kodes, til et program i det maskinelle programmeringsprog, der er til rådighed. Programmet kan eventuelt være opdelt i en række afsnit, som beskæftiger sig med hver sit delprogram i den forelagte opgave, og disse afsnit må samarbejdes til et hele. Ved udfærdigelsen af programmet må endvidere en række detaljer vedrørende udformningen aftales, således at det sikres, at datamaskinen

ved udførelsen af programmet leverer netop de data, som opgaveløseren er interesseret i at opnå.

Programmet kan herefter indkøres på datamaskinen. Ved denne indkøring af programmet vil en række fejl og mangler kunne blive afsløret. Fejlene kan i nogle situationer blot vedrøre programkodningen, og de lader sig da i almindelighed let rette. Ofte kan fejlene dog gribe tilbage i de foregående faser i problemløsningsprocessen og bevirke, at disse faser må gennemarbejdes igen, og et nyt program må udarbejdes på det reviderede grundlag. Når programmet efter disse revisioner har fået en tilfredsstillende udformning, kan det afprøves på datasæt, hvor de frembragte resultater let lader sig kontrollere. Først efter en sådan kontrol vil programmet være klar til brug ved løsning af det forelagte problem.

Trods vellykkede afprøvninger kan programmet alligevel være behæftet med fejl. De resultater, der opnås i den forelagte problemsituation, må derfor underkastes en kritisk vurdering, før de fortolkes og anvendes i den praktiske situation, der var problemløsningsprocessens egentlige udgangspunkt.

Ved undervisningen i datalære i folkeskolen må de eksempler, der tages op ved elevernes beskæftigelse med problemløsningsprocesser, ikke blot udvælges under hensyntagen til elevernes erfaringsområde, men også under hensyntagen til det datamatiske udstyr, der står til rådighed ved undervisningen. Dette udstyrs indflydelse på undervisningens tilrettelæggelse behandles nærmere under omtalen af undervisningens faglige hjælpemidler.

3.3 Datalærens betydning for samfundet og for den enkelte

Gennem beskæftigelsen med datalærens emner og gennem arbejdet med datalærens metoder vil eleverne kunne opnå den faglige baggrund, der er nødvendig for, at de kan erhverve sig viden om samfundets anvendelse af databehandling og opnå forståelse af databehandlingens betydning for samfundet og for den enkelte.

Undervisningen i datalære i folkeskolen skal ikke sigte mod at give eleverne kendskab til tekniske detaljer inden for databehandlingens anvendelse ved løsningen af samfundets opgaver eller at give eleverne praktisk erfaring i benyttelse af avanceret automatisk databehandlingsudstyr. Undervisningen skal blot fremdrage typiske anvendelsessituationer og behandle dem ud fra elevernes forudsætninger. Omtale af databehandlingens anvendelser i samfundets forskellige og ofte meget komplicerede processer må ske ved beskrivelser, som ikke går i enkeltheder med hensyn til de datamatiske systemers udformning, opbygning og virkemåde, men som belyser principielle spørgsmål. Undervisningen må lægge vægt på at give eleverne indsigt i, hvilke af samfundets opgaver der løses ved anvendelse af automatisk databehandling, og hvilke egenskaber ved databehandlingen der gør den til et værdifuldt hjælpemiddel ved løsningen af disse opgaver.

Undervisningen må derfor omtale de områder af opgaver, som i særlig grad stiller krav om anvendelse af automatisk databehandling. Til eksempel kan næv-

nes opgaver af administrativ art, opgaver vedrørende styring af processer og efterligning, simulering, af processer, opgaver vedrørende informationsøgning, og opgaver i øvrigt, som vedrører brugen af store datalagre, såkaldte databanker.

På denne baggrund kan eksempler på samfundets anvendelse af automatiske systemer og disse systemers betydning for samfundet og for den enkelte tages op. I tilknytning hertil må systemernes svagheder og styrke drøftes, og det menneskelige elements indflydelse på systemerne belyses. – En særlig omtale må gives af samfundets udstrakte brug af dataregistrering, der giver sig udtryk i oprettelsen af store dataregistre af offentlig og privat karakter. I den forbindelse kan problemer vedrørende udnyttelsen af dataregistre og misbrug af de registrede oplysninger tages op.

Undervisningen må tillige beskæftige sig med principielle overvejelser over databehandlingens muligheder inden for forskellige fagområder og forskellige områder af samfundslivet. Således kan databehandlingens muligheder ved problemløsning, der vedrører sprog, litteratur, musik, kunst, medicin, naturfag, handel og industri, belyses ved eksempler. I tilknytning hertil kan visioner om fremtidens udnyttelse af automatisk databehandling drøftes og vurderes. – Også databehandlingens begrænsninger må fremhæves, og datamaskinens rolle som et avanceret værktøj for mennesket, men dog kun et værktøj, må understreges.

Undervisningen bør endvidere tage spørgsmål op, der vedrører menneskets rolle i et datamatiseret samfund. I den forbindelse må omtales den automatiske databehandlingens indflydelse på samfun-

det og samfundets beslutningsprocesser, den enkeltes mulighed for at gøre sin indflydelse gældende i et datamatiseret samfund, automationens betydning for samfundsudviklingen og for arbejdsmar-

kedet, dens betydning for den enkeltes arbejde og fritid og de krav, den stiller til samfundets uddannelser af almen og erhvervsmæssig art.

4.1 Det datamatiske udstyrs rolle

Det datamatiske udstyr, såvel det maskinelle som det programmelle, er et vigtigt hjælpemiddel for undervisningen i datalære. Arten af dette udstyr og den form, hvorunder det er tilgængeligt for eleverne, kan være af væsentlig betydning for undervisningens tilrettelæggelse og udførelse.

Det datamatiske udstyrs tekniske opbygning og udformning er ikke i sig selv et emne for undervisningen. Som nævnt i bemærkningerne til undervisningens indhold skal undervisningen i datalære i folkeskolen blot beskæftige sig med grundtræk af datamaskinens opbygning og virkemåde, og til dette brug kan simple modeller være mere velegnet end egentligt datamatisk udstyr. Det datamatiske udstyr er først og fremmest et hjælpemiddel for undervisningen og især for den del af undervisningen, der beskæftiger sig med at give eleverne indsigt i datalærens metoder. Datamaskinen og dens programmelle udstyr skal derfor vurderes ud fra denne rolle. Den skal være et værktøj for eleverne i problemløsningsprocessen, den skal være i stand til at

udføre elevernes algoritmer, og den skal give eleverne mulighed for at opleve det samspil, der udfolder sig mellem menneske og maskine under denne proces.

4.2 Programmeringssprog

Da datamaskinen ved undervisningen i datalære i folkeskolen skal benyttes som et værktøj ved løsning af forholdsvis enkle databehandlingsopgaver, hvor den maskinelle kapacitet ikke er af større betydning, vil det være det programmelle udstyr, som i første række får indflydelse på undervisningens tilrettelæggelse og udførelse. Man kan derfor foretage en grov inddeling af det datamatiske udstyr under hensyntagen alene til det programmeringssprog, det tilbyder. Der kan her skelnes mellem to typer af sprog, højere programmeringssprog (eller problemorienterede sprog) og maskinorienterede sprog.

Højere programmeringssprog. Til sprog af denne type hører f. eks. Basic, Fortran, Algol og Cobol. Disse sprog er konstrueret med henblik på en bekvem algoritmebeskrivelse for problemløsning inden for områder, der er typiske anvendelsesområder for databehandlingen.

som f. eks. teknik og administration. De højere programmeringssprog er opbygget således, at algoritmer for problemløsninger fra de pågældende områder på forholdsvis enkel og overskuelig måde lader sig beskrive. Oversættelsen af det udarbejdede program til detaljerede maskinoperationer foretages automatisk af et specielt hjælpeprogram. Opgaveløseren kan derfor ved anvendelse af et højere programmeringssprog koncentrere sig om det væsentlige, nemlig opbygningen af den ønskede algoritme, og behøver ikke at bekymre sig om værktøjets, datamaskinens, specielle indretning.

Maskinorienterede programmeringssprog. Til sprog af denne type hører de programmeringssprog, der almindeligvis benyttes ved de programmérbare bordregnemaskiner, de såkaldte kalkulatorer. Ved anvendelsen af et sprog af denne art må den udarbejdede algoritme nedbrydes i detaljer, som ret nøje svarer til datamaskinens enkeltoperationer (regneoperationen må opdeles i operationer, som udføres på to tal ad gangen, tildelingen af lagerplads til variable og flytningen af tal mellem de enkelte registre må styres af programmøren). Et program i et maskinorienteret sprog vil ofte være rigt på symboler og forkortelser, og det vil i almindelighed være ret uoverskueligt. Et maskinorienteret programmeringssprog er derfor ikke velegnet som alment algoritmebeskrivelsesmiddel til brug elev og elev imellem.

Ved undervisningen i datalære i folkeskolen, hvor hovedvægten lægges på problemløsning og ikke på maskinelle detaljer, vil et højere programmeringssprog være at foretrække frem for et maskinorienteret sprog. De højere programmeringssprog er imidlertid ikke konstru-

eret med henblik på en elementær undervisning i folkeskolen. Selv et sprog som Basic indeholder en rigdom af muligheder, som hverken kan eller bør benyttes i folkeskolens undervisning i datalære. Programmeringssprogets funktion ved denne undervisning er jo blot at give eleverne mulighed for at kunne videregive de udarbejdede algoritmer til datamaskinen, men ikke at sætte eleverne i stand til at opbygge elegante og raffinerede programkonstruktioner. Ved undervisningen kan det derfor være hensigtsmæssigt at udvælge en passende delmængde af det programmeringssprog, der står til rådighed, og lade eleverne arbejde med denne delmængde. Derved sikres det, at undervisningens beskæftigelse med programmeringssproget og dets regler ikke bliver for tidskrævende, og eleverne kan koncentrere sig om en forenklet sprogversion, som tillige vil kunne benyttes ved kommunikationen af algoritmer fra elev til elev.

4.3 Datamaskiner med højere programmeringssprog

Nogle datamaskiner tillader brugen af et højere programmeringssprog. Ved anvendelsen af en sådan i undervisningen kan der være tale om forskellige former for elevadgang til det datamatiske udstyr. Der kan være tale om indirekte adgang, hvor programmer forsendes til kørsel på en ikke-lokalt placeret datamaskine, og der kan være tale om direkte adgang. Ved den direkte adgang kan eleverne eventuelt være i forbindelse med datamaskinen (som kan være lokalt eller ikke-lokalt placeret) gennem en terminalforbindelse, som tillader en »samtale« mellem datamaskine og bruger.

Ved denne form for adgang, der kaldes konverserende adgang, kan brugeren i sin samtale med datamaskinen redigere og ændre sit program under hensyntagen til datamaskinens øjeblikkelige svar.

Den direkte adgang til datamaskinen kan også være af ikke-konverserende art. Her må eleverne indlevere deres programmer i form af hulkort, hulstrimler el. lign. Rettelser og ændringer i programmerne må udføres imellem de enkelte kørsler, og altså uden udnyttelse af en øjeblikkelig respons fra datamaskinen.

Ved undervisningen i datalære i folkeskolen må den direkte konverserende adgangsform foretrækkes. Alene ved denne vil alle aspekter af problemløsningsprocessen kunne fremtræde klart for eleverne. For at opnå det fulde udbytte af den konverserende adgang må det imidlertid påregnes, at kun 3–4 elever ad gangen kan arbejde ved hver dataterminal. Da det endvidere må anses for ønskeligt, at der ikke lægges for stramme rammer for den enkelte elevgruppes forbrug af terminaltid, kan denne adgangsform selv ved undervisning af hold på blot 10–15 elever kræve adskillige data-terminaler. Med kun en enkelt terminal til rådighed for undervisningen, må den væsentlige del af elevernes terminalarbejde finde sted uden for den egentlige undervisningstid, og en passende skemalægning må da tilgodese de enkelte elevgruppers behov for terminaltid.

Ved en ikke-konverserende adgang til datamaskinen må elevernes programmer foreligge i et passende databærende medium, som f. eks. hulkort eller hulstrimler. Overførelsen af elevernes programmer til disse medier kan være en langsommelig proces, der må udføres ved

hjælp af et kostbart hulleudstyr. En mulighed for en billig og forholdsvis hårdterlig form for indlæse-medium til datamaskinen foreligger med stregmarkeringskortene, hvor eleverne ved hjælp af en almindelig blyant kan beskrive deres algoritmer ved afmærkninger i felterne på et specielt udformet kort.

Ved den indirekte adgang til datamaskinen foreligger de samme muligheder for anvendelse af databærende medier som ved den ikke-konverserende direkte adgang. Eleverne må her forsende deres programmer til kørsel på en datamaskine, som ikke er direkte tilgængelig, og datamaskinens svar på de indleverede programmer vil ofte først kunne foreligge flere dage senere.

4.4 Datamaskineruden højere programmeringssprog

Kalkulatorer, det vil sige bordregnemaskiner, som betjener sig af et maskinorienteret programmeringssprog, kan på mange punkter gøre udmærket fyldest ved undervisningen i datalære i folkeskolen. De kan udføre en række algoritmiske processer, og de kan give eleverne mulighed for at se, hvorledes datamaskinen styres af de udarbejdede algoritmer. Kalkulatorerne har imidlertid i relation til undervisningen i datalære i folkeskolen en række svagheder, som må nævnes:

Kalkulatorerne betjener sig af et maskinorienteret sprog, som i almindelighed kun kan anvendes til kommunikation af algoritmer til den foreliggende specielle regnemaskintype, og som ikke er egnet som algoritmebeskrivelsesmiddel elev og elev imellem. Ved anvendelsen af disse maskiner i undervisningen

bør elevernes algoritmer overføres til det pågældende programmeringssprog af læreren eller af en elev med særlig interesse derfor. Undervisningen risikerer da ikke at måtte afgive for megen tid til et kodningskursus, og eleverne undgår en tidsrøvende beskæftigelse med indlæring af maskinens specielle programmeringssprog.

Kalkulatorerne kan almindeligvis kun udnyttes til numerisk databehandling, da det maskinorienterede programmeringssprog ikke giver nogen bekvem mulighed for behandling af alfabetiske data. Undervisningen kan derfor let komme til ensidigt at beskæftige sig med numeriske dataprocesser.

Kalkulatorernes arbejdslager er almindeligvis af meget beskedent omfang, og adgangen til anvendelse af baggrundslagere er ofte besværlig eller helt udelukket. Elevernes algoritmearbejde bliver derved udsat for en række begrænsninger, som på forstyrrende vis griber ind i deres problemløsninger, og som kan bortlede opmærksomheden fra de egentlige sider af algoritmiseringsprocessen.

Kalkulatorerne er ofte udstyret med meget begrænsede ind- og udlæsningsfaciliteter. Programmerne må eventuelt tages ind over maskinens tastatur eller

indlæses ved hjælp af hukort eller magnetkort, som er fremstillet ved en tilsvarende langsommelig indtastning. Den kødannelse, der vil forekomme ved en dataterminal, vil blive endnu mere udtalt ved en kalkulator. – Værre er det dog, at maskinens udlæsemuligheder er stærkt begrænsede, og ofte kun tillader maskinen at udskrive tal. Den vigtige del af problemløsningsprocessen, der vedrører tilrettelæggelsen af fyldige og informerende programudskrifter, må derfor helt forsømmes her.

For undervisningen i datalære i folkeskolen, som den er beskrevet ved det ovenfor angivne formål og indhold, er det væsentligt, at der er adgang til datamatisk udstyr. Uden en sådan adgang vil kun dele af den opstillede målsætning kunne opfyldes. Der er imidlertid ikke én bestemt form for udstyr, der skal anvendes. Udstyr af enhver art kan benyttes, også kalkulatorer med maskinorienterede programmeringssprog, men de bedste betingelser for undervisningen opnås ved anvendelse af et datamatisk udstyr, hvor eleverne gennem en passende delmængde af et højere programmeringssprog opnår en direkte konvererende adgang til datamaskinen.

Læseplanudvalgets fagudvalg

Fagudvalg 1

Formændene for de respektive fagudvalg og underudvalg

Fagudvalg 2

Skoleinspektør Mogens Andersen (*formand*)
Skoleinspektør Karl Brøcher
Lektor Hans Jørgen Schiødt
Viceinspektør L. Nabe Nielsen (*sekretær*)

Fagudvalg 3

Skolebestyrer B. Christensen-Dalsgaard
(*formand*)
Overlærer Anders Johansen
Afdelingsleder Tage Werner
Fagkonsulent F. Tommerup Jensen
(*sekretær*)

Fagudvalg 4

Overlærer Kaj Varming (*formand*)
Lærer Gunnar Hansen
Professor Kjeld Winding
Fagkonsulent Arne Sloth Carlsen (*sekretær*)

Fagudvalg 5

Undervisningsinspektør Jens Bach (*formand*)
Skoleinspektør Ann Jeppesen
Afdelingsleder Ole B. Larsen
Fagkonsulent Knud Hansen (*sekretær*)

Fagudvalg 6

Viceskoledirektør Emil Pedersen (*formand*)
Overlærer Kirsten Kjersgaard
Professor Gunnar Heerup
Fagkonsulent Chresten Skov (*sekretær*)

Fagudvalg 7

Overlærer Else Byrith (*formand*)
Skoleinspektør Karl Erik Jørgensen
Professor Poul Steller
Fagkonsulent Asger Byrnak (*sekretær*)

Fagudvalg 8

Skoledirektør mag. art. Kr. Thomsen Jensen
(*formand*)
Sektionschef Johan Engelhardt
Professor Carl Aage Larsen
Viceinspektør J. J. Christensen (*sekretær*)

Læseplanudvalgets underudvalg

Børnehaveklasser

Viceskoledirektør Ingolf Haubirk (*formand*)
Børnehaveklasseleder Gerda Christensen
Undervisningsinspektør Agnete Engberg
Viceskoledirektør Thorkil Holm
Viceskoledirektør Peter Vedde
Afdelingsleder Hans Vejleskov
Fagkonsulent Merete Rein (*sekretær*)

De to første skoleår

Overlærer Kirsten Kjersgaard (*formand*)
Lærer Bente Christiansen
Undervisningsinspektør Agnete Engberg
Professor Carl Aage Larsen
Afdelingsleder Hans Vejleskov
Afdelingsleder Tage Werner
Fagkonsulent Asger Byrnak (*sekretær*)

Prøver og deres anvendelse

Skoledirektør Poul Erik Jacobsen (*formand*)
Afdelingsleder Jørgen Gregersen
Undervisningsinspektør B. Kehlet Nørskov
Fagkonsulent F. Tommerup Jensen
(*sekretær*)

Specialundervisning

Overlærer Kaj Varming (*formand*)
Skoledirektør Niels Jørgen Bisgaard
Ledende skolepsykolog Kai Gjortz-Laursen
Undervisningsinspektør I. Skov Jørgensen
Afdelingsleder Ole B. Larsen
Fagkonsulent Asger Byrnak (*sekretær*)

Undervisningsvejledning for folkeskolen . Udkast

Hidtil udkommet:

- 1 Dansk
- 2 Matematik
- 3 Fysik/Kemi
- 4 Kristendom/Religion
- 5 Historie
- 6 Geografi
- 7 Biologi
- 8 Musik
- 9 1.-2. klasse
- 10 Fremmedsprog
- 11 Undervisningsmidler
- 12 Børnehaveklasser
- 13 Psykologi/Sociologi
- 14 Drama
- 15 Sløjd
- 16 Idræt
- 17 Filmkundskab
- 18 Valgfaget Kemi
- 19 Valgfaget Elektronik

- 20 Barnepleje
- 21 Færdselslære
- 22 Maskinskrivning
- 23 Motorlære
- 24 Datalære
- 25 Håndarbejde
- 26 Hjemkundskab
- 27 Formning
- 28 P-fag
- 29 Samtidsorientering

Under forberedelse:

Uddannelses- og erhvervsorientering
Klasselærerfunktionen
Orienteringsfag
Økonomi
Virksomhedslære
Specialundervisning



Forhandles af:

LÆRERFORENINGERNES MATERIALEUDVALG
UPSALAGADE 6 — 2100 KØBENHAVN Ø