

Läroplan för gymnasieskolan

Lgy⁷⁰

3-årig ekonomisk linje

3-årig humanistisk linje

3-årig naturvetenskaplig linje

3-årig samhällsvetenskaplig linje

4-årig teknisk linje



Supplement

Lärarhögskolan

Övre Husargatan 34

413 14 GÖTEBORG

SKOLÖVERSTYRELSEN 1970



Läroplan för gymnasieskolan, som träder i kraft den 1 juli 1971, består av en allmän del (del I) och en **supplementdel** (del II), båda utgivna genom SO:s försorg enligt Kungl Maj:ts förordnande. Dessutom publiceras för vissa tvååriga linjer samt för de treåriga och fyraåriga linjerna särskilda **planeringssupplement** (del III).

Den allmänna delen (del I) innehåller av Kungl Maj:ts fastställda Mål och riktlinjer, tim- och kursplaner samt av SO utfärdade allmänna anvisningar.

Supplementdelen (del II) innehåller kompletterande anvisningar och kommentarer för undervisningen i ämnen och kurser i anslutning till de genom Kungl Maj:ts beslut fastställda kursplanerna.

De för vissa linjer utgivna planeringssupplementen (del III) innehåller förslag till studieplaner i olika ämnen. Dessa förslag är avsedda som hjälp vid undervisningens planering och genomförande.

Av praktiska skäl är supplementdelarna (del II och del III) uppdelade på häften, varterande i fråga om både omfång och karaktär. SO avser att efter hand revidera och komplettera supplementdelarna med hänsyn till erfarenheterna vid läroplanens tillämpning. SO är därför angelägen om att sådana erfarenheter på lämpligt sätt efter hand meddelas SO.

Stockholm den 29 december 1970

Kungl Skolöverstyrelsen

- Produktion 1970 Svenska Utbildnings-förlaget Liber AB
- Formgivning Paul Hilber
- Producent Rune Jarenfelt
- Tryck Bröderna Lagerström AB Stockholm 1971

Särskilda anvisningar till kursplanerna i ämnen på de treåriga och fyraåriga linjerna 8

TIMPLANER 13

Ekonomisk linje 14
 Humanistisk linje 16
 Naturvetenskaplig linje 18
 Samhällsvetenskaplig linje 20
 Teknisk linje 22

KURSPLANER 27

Ämnen tillhörande endast en linje 28
 Treårig ekonomisk linje 28
 Redovisning 28
 Distribution 30
 Förvaltning 33
 Rättskunskap 36
 Maskinskrivning 40
 Stenografi 42
 Praktiskt sekretterarbete 46
 Kontorsteknik 47
 Företagsekonomi Ek 48
 Treårig humanistisk linje 55
 Allmän språkkunskap 55
 Latin 58
 Grekiska 66

Treårig naturvetenskaplig linje 70
 Biologi 70
 Fyraårig teknisk linje 79

Ergonomi 79
 Företagsekonomi Te 83
 Arbetsstudier 88
 Teknologi 90
 Maskintekniska ämnen, gemensamma an-

visningar 97
 Konstruktion M 100
 Energi 111
 Produktion M 118
 Reglerteknik M 128
 Specialarbete M 132
 Maskinteknik EI 135
 Byggtekniska ämnen, gemensamma an-

visningar 137
 Byggteknik 139
 Konstruktion B 141
 Produktion B 144
 Hus- och stadsplanering 148
 Anläggning 151
 VVS 156
 Etekniska ämnen, gemensamma an-

visningar 157
 Ellära 160
 Elektronik 165
 Reglerteknik EI 176
 Telekommunikation 182

Kemitekniska ämnen, gemensamma an-

Systemteknik 188
 Elmaskiner 193
 Eianläggning 196
 Elkraft 200
 Elektroteknik M 202
 Elektroteknik B 205
 Elektroteknik K 207
 visningar 210
 Fysikalisk kemi 212
 Organisk kemi 215
 Biokemi 219
 Analytisk och fysikalisk kemi 222
 Apparatteknik 225
 Teknisk kemi 229
 Specialarbete K 233

Ämne gemensamt för samtliga linjer 236
 Gymnastik 236

Ämnen gemensamma för treåriga och fyraåriga linjer 240

Svenska 240
 Matematik 257
 Moderna språk 264
 Engelska 273
 Tyska 275
 Franska 277
 Spanska 280
 Portugisiska 281
 Italienska 283
 Finska 284
 Ryska 286
 Historia 287

Religionskunskap 299
 Samhällskunskap 305

Ämnen gemensamma för treårig ekonomisk linje, treårig humanistisk linje och treårig samhällsvetenskaplig linje 319

Naturkunskap 319
 Musik, estetisk specialisering 331
 Teckning, estetisk specialisering 334
 Dramatik 338
 Socialkunskap 343

Ämnen gemensamma för treårig naturvetenskaplig linje och fyraårig teknisk linje 347
 Fysik 347
 Kemi 360

Ämnen gemensamma för treårig ekonomisk linje (psykologi), treårig humanistisk linje, treårig naturvetenskaplig linje och treårig samhällsvetenskaplig linje 370
 Filosofi 370
 Psykologi 378
 Konst- och musikhistoria 383
 Musik 390
 Teckning 393

Särskilda anvisningar till kursplanerna i ämnen på de treåriga och fyraåriga linjerna

Självständiga arbetsformer

I allmänna anvisningar framhålls hur det stegrade kravet på elevernas förmåga att arbeta självständigt blir tydligt i en förändring av deras arbetsuppgifter från dagläxa, över långläxa till beting och specialarbete.

Ett av skolans centrala mål är att eleverna skall skaffa sig förmåga att arbeta självständigt. Denna förmåga förutsätter god studieteknik, men å andra sidan är just självständigt arbetssätt bäst ägnat att främja denna teknik. Vid sidan av den direkta studietekniska handledningen är det därför av vikt att utforma undervisningen på sådant sätt att eleverna i växande omfattning själva får ta ansvaret för sitt arbete.

Den ålagda arbetsuppgiftens omfattning bör sålunda växa från **dagläxan** till **långläxan** och **betinget** – ett relativt stort men till omfattningen växlande kursavsnitt, som är gemensamt för alla elever i klassen och som redovisas i sin helhet vid fastställd tidpunkt – för att slutligen på treåriga och fyraåriga linjer kulminera i **specialarbetet**, en större självständig arbetsuppgift, som skall lösas under den tredje årskursen och utföras individuellt eller som gruppuppgift.

För elever som fortsätter i årskurs 4 på teknisk linje bör arbetssättet i än högre grad karaktäriseras av självständighet.

Vid den vanliga **dagläxan** är det angeläget att läraren i sin preparation finner den från studieteknisk synpunkt riktiga medelvägen mellan en otill-

räcklig förberedelse, som ställer eleven inför en övermäktig uppgift, och den alltför utförliga, som ger för snävt spelrum åt självverksamheten.

Större möjlighet att öva eleven i ett självständigt arbetssätt ger den över något längre tid spännande **långläxan**. Långläxan innebär att redovisningen för ett avsnitt inskränks till ett tillfälle per vecka, men tiden kan i vissa fall utsträckas till att omfatta två veckor. En successiv övergång från dag- till långläxor skall under loppet av årskurs 1 ske i alla ämnen, dock med undantag för nybörjarspråk, där övergång till långläxor kan uppskjutas till andra årskursen. För årskurs 2 skall långläxor med en redovisningsperiod av ungefär en vecka tillämpas generellt i den mån inte beting förekommer. Långläxan ställer eleven inför kravet att fördela läxläsningstid på ett ändamålsenligt sätt. Den konfronterar honom därmed med det problem som är det centrala vid allt självständigt arbete: att disponera arbetstiden rationellt.

För lärarens del medför långläxan kravet

att planera arbetet och framför allt läxgivningen på något längre sikt;

att samverka med övriga lärare för att tillse att redovisningstillfällena fördelas jämnt över veckans dagar;

att låta sin undervisning efter hand få mera karaktär av handledning, där diskussion av problemställning och hjälpmedel träder alltmer i förgrunden;

att sträva efter att ge organiskt sammanhängande hemuppgifter. Förslag härom ges i ämnesanvisningarna.

I allmänhet bör en vis, i samråd med eleverna fastställd veckodag ansås för dels genomgång, diskussion och kontroll av veckans uppgifter, dels meddelande av nya uppgifter.

Långläxorna bör vara avvägda så att arbetsbelastningen för eleverna blir så jämn som möjligt. Läraren måste därför ägna stor omsorg åt sammanställningen av varje enskild läxa. Han bör också eftersträva att göra läxorna så omväxlande som möjligt.

Gruppitimer kan med fördel användas för handledning i samband med övergång till långläxa. Ett framgångsrikt studium på **betning** kräver av eleverna en viss mognad och en viss förträning att på egen hand genomföra arbetsuppgifter av något större omfattning. Betning kan schematiskt uppfattas som en förlängd långläxa, som en tillämpning av långläxans teknik på ett något större avsnitt. Det bör därför i regel inte förekomma före andra årskursen.

Betning bör till en början inte ges större omfattning än vad som svarar mot två veckors vanligt skolarbete i ämnet. Även senare bör noga beaktas, att det begränsas så att eleven förmår överblicka och sammanhålla det vid tillfället för redovisning samt att det inte fördelar honom till en effektivt-ödande, irrationell och ojämn fördelning av arbete och ansträngningar. Ytterligare ett skäl att inte göra betningen alltför omfattande är att betningsättningen i hög grad kommer att bero av förhörens utgång, varför dessa inte bör vara färre än förslagsvis 3-5 per termin.

Varje elev skall från och med andra årskursen bedriva betningsstudier i viss omfattning. Betningsläsning skall förekomma höstterminen i andra årskursen i minst ett ämne, och därefter följande terminer i minst två ämnen. Klasskonferensen föreslår i slutet av årskurs 1, 2 och 3 i vilka ämnen betningsläsning skall tillämpas under det följande läsåret och vilka koncentrationsåtgärder som skall vidtas. Beslut fattas av skolledningen.

Att betning skall tillämpas i ett ämne under viss termin innebär inte nödvändigtvis att terminens hela kurs skall indelas i betning.

Med tanke på de ökade krav i olika avseenden på eleverna som betningsläsningen kan medföra till följd av de tillfällen koncentrerade förhåren är det viktigt att så fast att ändamålet med betningsstudiet inte är att bygga ut lärokurser i det ifrågasvarande ämnet utan att främja elevens studie- och lärovanor.

Fördelas på genomgång av studieuppgiftens problemställningar, handledning, självstudium och redovisning. Vissa av de ämnet tilldelade schematimmar skall alltså avsett för elevernas eget studium i skolan eller på bibliotek o d. Dessa timmar används av läraren bl a till planering av det fortsatta arbetet.

Avvägningen mellan olika moment i ett betning kan emellertid variera högst avsevärt från ämne till ämne. I vissa ämnen (t ex historia, religionskunskap och filosofi) krävs stort utrymme för genomgång och diskussion av problemställningar, medan de moderna språken i varierande grad kräver mer klassundervisning för färdighetmoment (uttals- och talträning, hörvning, grammatikstudium). Ämnen som matematik och fysik samt tekniska ämnen förutsätter en mer omfattande handledning med gruppundervisning eller individuell undervisning. Likaså bör proportionerna mellan de olika momenten variera med stadiet; i nybörjarspråken tar färdighetsträningen en relativt större del av tiden i anspråk, medan intresset senare förskjuts från form till innehåll, varvid tiden för diskussion och enskilt studium kan ökas.

Betningsstudierna innebär aktiv medverkan i studiearbetet från lärarens sida, bestående i genomgång av det nya avsnittet och presentation av det material med vars hjälp eleverna skall studera det;

diskussion och formulering av arbetsuppgifter inom betningsavsnittet;

handledning av elevernas arbete;

diskussion av problem som aktualiseras under studiet (ibland med fördel förlagd till en eller ett par lektioner efter förhöret) och kontroll av arbetsresultatet.

Betningsstudiet gör det än mer nödvändigt än eljest att planera undervisningen på lång sikt. Eleven måste i sitt självständiga arbete ha tillgång till en studiehandledning med uppgift bl a om betningens omfattning;

fördelning av den tid som står till förfogande för genomgång, diskussion, självständigt arbete och redovisning;

lärohandledningens omfattning och karaktär; inslagen av arbete på egen hand; vilka lektioner som är obligatoriska; sättet för redovisningen.

Planeringen bör ske i samråd med klassen. Den bör kompletteras med arbetsuppgifter och litteraturanvisningar, anpassade till elevernas ålder och klassens karaktär.

Särskild uppmärksamhet måste ägnas betingens utformning i de laborativa ämnena, så att risken för olycksfall minskas.

Handledningen ställer läraren inför en svår uppgift. Betingsläsningen kan reducera elevens insats till ett själlöst tentamensplugg, om läraren inte förmår utforma det självständiga arbetet så att det ger den mångsidiga arbetsträning som åsyftas. Ämnesanvisningarna ger närmare uppslag härvidlag. Särskild uppmärksamhet måste ägnas åt handledningen av de elever som visar sig ha svårigheter att organisera sitt arbete eller att kunna överblicka ett större avsnitt. Detta varken bör eller behöver ske på ett demonstrativt sätt, om läraren tar för vana att allt som oftast ta del av arbetet, även om eleven inte självmant påkallar hans uppmärksamhet. En osäker elev drar sig ofta för att utnyttja lärarens hjälp i den utsträckning som är erforderlig. Därför krävs en aktiv uppmärksamhet från lärarens sida.

Vid betingläsning måste särskilt två problem uppmärksammas. Arbetsrytmen bör vara så jämn som möjligt. För att åstadkomma detta bör eleverna inte uppskjuta inläringen till periodens senare del, eftersom detta leder till ojämn arbetsbelastning med en markerad topp före redovisningen. Vidare är det angeläget att förhindra att de – bl a på grund av det intresse metoden förmår väcka – ägnar en oproportionerlig del av sin arbetsinsats åt de ämnen där betingstudium förekommer.

Både en ojämn arbetsrytm och en överdriven arbetsinsats kan självfallet inverka menligt på studierna i andra ämnen.

Tendensen att skjuta från sig arbetet i det längsta bör kunna stävjas genom omsorgsfull grundläggande träning i första årskursen och genom kontinuerlig handledning av betingsarbetet från lärarens sida. Denne står här inför den svåra avvägningsuppgiften att dels se till att eleven griper sig an med sin uppgift i tid, dels undvika att dirigera hans arbete, vilket skulle innebära att syftet med betingläsningen i ett viktigt avseende förelades.

Den andra svårigheten bottnar i den samtidiga tillämpningen av skilda redovisningssystem i olika ämnen. De radikala lösningarna av detta problem är **betingläsning** i alla ämnen eller övergång till fullständigt genomförd ämneskoncentration. Regel-

mässigt torde emellertid dessa lösningar inte komma att tillämpas. Det blir därför en viktig uppgift för lärare och konferens att lösa samordningsproblemen ämnena emellan i syfte att uppnå jämn arbetsfördelning och lämplig förläggning av förhören.

Detta underlättas genom att systemet med långläxor införs fr o m årskurs 2. När det gäller att planera förhören, kan det bli nödvändigt att mot varandra väga kravet att elevernas arbetsbörda fördelas jämnt och kravet att betingen skall spänna över organiska avsnitt av ämneskursen.

En ytterligare svårighet ligger däri att eleven kan behöva ha någon förhandskännedom om ett visst ämnesstoff för att med gott utbyte kunna följa en diskussion därom. Eftersom läxuppgifter i vanlig mening inte skall åläggas eleven under betingsperioden, kan i stället anges att visst stoff bör vara genomläst före den aviserade diskussionen.

Hur ett beting skall redovisas beror bl a på dess art och omfattning. **Skriftlig redovisning** i någon form blir i regel nödvändig av tidsskal, åtminstone beträffande kontrollen av elementära fakta. Även mera kvalificerade kunskaper bör redovisas skriftligt, bl a med hjälp av objektiva prov eller uppsatser.

Muntlig redovisning med klassens alla elever kan ta lång tid men kan i vissa hänseenden ge större möjlighet att få en klar uppfattning om hur väl eleven förmått att skapa sig överblick över betinget. För att redovisningen inte skall utsträckas över onödigt lång tid kan muntligt förhör i grupp tillgripas. Där tiden medger kan en kombination av skriftligt och muntligt prov ge den mest nyanserade bilden av elevens kunskaper.

Tillämpas uteslutande muntligt förhör och är klassen av normal storlek, kommer redovisningsperioden att sträcka sig över flera lektioner. Även om den muntliga redovisningen kan utnyttjas som ett informerande inslag i undervisningen, bör elever som redan redovisat ges tillfälle att ge sig i kast med nästa kursavsnitt.

Oberoende av vilken form av redovisning som kommer till användning – omväxling är för övrigt att rekommendera – är det angeläget att låta kontrollen avpassas efter studiesättet. I exempelvis humanistiska och samhällsorienterade ämnen bör mindre krav än vid en mera atomistisk metod ställas på utpräglade detaljkunskaper, medan anspråken då hellre kan skärpas på **överblicken och helhetsuppfattningen**.

Betingstudium av det slag som anges i denna läroplan förutsätter relativt högt timal i det be-

centrationen bör utformas så att den samverkan mellan ämnen som läroplanen förutsätter inte försvaras.

Koncentration av timplanen har fördelar inte enbart för betingststudium. En genomförd koncentration minskar antalet samtidigt studerade ämnen. Även ämnen där betingststudier inte används får större samlad tid till sitt förfogande, och det blir möjligt att använda arbetsätt som förutsätter en högre grad av aktivitet från elevens sida.

Vid sidan av sådana mera genomgripande åtgärder för att åstadkomma koncentration bör uppmärksammas att även andra åtgärder av schemateknisk art – dubbeltimmar, trippeltimmar, koncentration av ämnets timmar till en del av veckan, jämförbara tillfälliga anordningar, exempelvis koncentration av ämnets timmar till en del av veckan, där så är möjligt och pedagogiskt lämpligt. Även biblioteket och det ändamålsenligt ordnade ämnesrummet lämpar sig här för. Skolans arbetslokaler bör vara utrustade med de läromedel som krävs för att en hel klass skall kunna tillämpa ett fritt arbetsätt. I de ämnen och på de platser där så låter sig göra bör exakterna inslag förekomma i undervisningen (studiebesök, exkursioner och lägerskolor).

Den successivt stegrade träningen av elevernas förmåga att arbeta självständigt innefattar även det till tredje årskursen förlagda **specialarbetet**, som utgör ett ordinarie inslag i gymnasieskolans arbetsprogram.

Detta innebär att eleven eller vanligtvis en grupp av elever under längre tid så självständigt som möjligt skall söka lösa en uppgift av något större omfattning. Specialarbetet bör vara så utformat att eleverna tvingas göra bruk av de flesta möjliga studietekniska färdigheter som de tidigare förvärvat.

Från betingdet skiljer sig specialarbetet så till vida som det är ett gruppvise eller individuellt valt arbete, medan betingdet är gemensamt för hela klassen. Med hänsyn till elevernas växande förmåga att genomföra en större självständig arbetsuppgift måste specialarbetet göras elastiskt till omfattning och art. Det väsentliga är dock att ge eleverna tillfälle att pröva sina krafter på en uppgift som

rörda ämnet. Genom föreskrifter om **minimikoncentration** skapas skolans timplaner bättre organiserade än tidigare. Därutöver bör emellertid vid den enskilda skolans ytterligare möjligheter vid högre veckotimtal. Även detta ämne läggs på schemat annat med utgångspunkt från ämnet eller större timtal, som då koncentreras partiellt. Total koncentration bör inte undantagslöst tillämpas i alla ämnen. I de ämnen där det är väsentligt att vidmakthålla vissa färdigheter, t ex i språk, torde det, om man vill utnyttja betingets och koncentrationens fördelar, vara lämpligare med någon form av partiell koncentration.

Partiell koncentration innebär en sådan fördelning av veckotimtal i ett ämne att ett större antal veckotimmar ernås under halva läsåret. Ett ämne som är representerat med tre veckotimmar kan koncentreras till fyra under den förra och en halva under den senare delen av läsåret. Eftersom veckotimtal skiftar starkt blir partiell koncentration av ett ämne nästan undantagslöst en konsekvens av total koncentration i ett annat.

Periodläsning kan sägas vara en variant av total eller partiell koncentration, där perioden för koncentrationens ämnen är kortare än ett halvt läsåre. En termin kan t ex uppdelas i fyra perioder, varvid det totala timtalet för respektive ämnen fördelas så att ämnet under en eller två perioder är representerat med ett väsentligt större timtal. Villka koncentrationstygårder som skall vidtas för att befordra möjligheterna till betingstläsning bör övervägas vid den konferens där betingstläsning kommande läsår fastställs. Det är därvid av betydelse att möjligheterna till samverkan beaktas. Kon-

¹ Här avses inte det specialarbete inslag på schemat som förekommer på den fyraåriga tekniska maskintekniska och kemitekniska gren.

är större och något mer specialiserad än tidigare givna;

något liknar de uppgifter de kan ställas inför i sina fortsatta studier eller i sin blivande yrkesverksamhet.

Det är befogat att i stor utsträckning låta specialarbetet få formen av **grupparbete** med tanke på att eleverna ofta kommer att möta detta arbetsätt efter gymnasieskolans slut. Det är angeläget att de tidigare tränats i detta arbetsätt, så att hela gruppen verkligen är aktiv.

Uppgiften för specialarbetet skall bestämmas före slutet av den andra årskursen och redovisas under vårterminen i tredje årskursen. Valet är inte begränsat till tredje årskursens ämnen eller till karaktärsämnena inom linjen. Specialintressen vid sidan av schemat bör få komma till uttryck, och uppgiften kan få spänna över flera ämnen än ett, särskilt om den utformas som gruppuppgift.

Eleverna tar kontakt med den eller de lärare inom vars ämne de önskar utföra sitt specialarbete. Eventuellt anslår rektor särskild tid för ändamålet. Senast den 15 maj lämnas till klassföreståndaren ett så specificerat besked som möjligt om valet. Denne underställer skolledning och konferens förslaget för prövning och godkännande. Rektor skall leda sådan konferens.

Elevernas val av specialarbete är i princip fritt, men konferensen kan i vissa avseenden begränsa valfriheten:

skolans utrustning beträffande lokaler, läromedel osv liksom tillgången på lärare eller företrädare för näringsliv och förvaltning med möjlighet att ge handledning måste tas i beaktande;

uppgiften skall i regel inte förläggas till ett ämne där elevens prestationer är svaga;

uppgiftens omfattning och svårighetsgrad måste anpassas efter elevens allmänna förmåga och studiesituation.

Specialarbetet bör till sin omfattning i regel inte överstiga **en veckas** genomsnittlig arbetsinsats och bör löpa vid sidan av den dagliga undervisningen. Om handledaren så finner behövt, kan elev vid ett eller flera tillfällen under en halv dag, en eller några dagar befrias från undervisningen för att i stället fullgöra ett mera tidskrävande avsnitt av sitt specialarbete.

Skolans bibliotek, grupprum, laboratorier osv bör stå till elevens förfogande i den omfattning hans specialarbete påkallar det.

För att undanröja risken för onormal arbetsbelastning, särskilt mot slutet av läsåret, och för att garantera att eleven snabbt får ett effektivt grepp om uppgiften skall vederbörande lärare (grupp av lärare) eller eventuellt handledare utom skolan öva tillsyn och ge nödig handledning. Denna kan vara avgörande för om specialarbetet kommer att ge eleven verklig behållning. Även en liten uppgift kan erbjuda svåra hinder, om eleven inte vet hur den skall angripas. Handledningen skall mera ta sikte på att instruera honom än på att ge honom information.

Handledningen inleds med att lärare och elev vid arbetets början diskuterar uppläggning och arbetsmetoder. Läraren skall sedan stå till förfogande för kontinuerliga diskussioner kring specialarbetet. Initiativet bör helst tas av eleven, som bör vänjas att fråga den sakkunnige till råds, när han själv stöter på hinder. Handledaren skall dock självmant ingripa, om eleven inte tar sådant initiativ. Handledningen kan ske individuellt eller i grupp, när flera elever arbetar gemensamt eller med angränsande uppgifter.

Redovisningen av specialarbetet skall ske på det sätt som handledaren fastställer. Olika vägar är här tänkbara: skriftlig redovisning i form av uppsats eller rapport eller muntlig i form av föredrag eller förhör. Inte minst är redovisning i form av ett kort föredrag av värde. Väsentligt är att den utformas på ett sätt som nära ansluter till arbetsformen. Sker redovisningen i form av föredrag eller rapport, bör den kunna infogas som ett led i undervisningen.

För eleven kommer specialarbetet att innebära inte bara en betydelsefull träning att på ett självständigt sätt utföra en större arbetsuppgift. Denna uppgift bör även ge honom någon kännedom om arbetsmaterialet i det berörda ämnet och därmed också någon insikt om dess metoder och problem.

Även om specialarbetet i stor utsträckning kan bedrivas utanför skolan, t ex på offentliga bibliotek eller i form av enkäter eller marknadsundersökningar, ställer denna form av självständigt elevarbete vissa krav på skolans materiella utrustning. Särskilt gäller detta biblioteket och institutionslokaler.

Timplaner

Treårig ekonomisk linje¹

Esp = ekonomisk språklig
 Ka = kameral
 Di = distributiv
 Ad = administrativ

Ä m n e	Antal veckotimmar i årskurs			
	1 ²	2	3	
			Gren Esp	Gren Ka, Di och Ad ⁹
Svenska	3	3	3	3
Engelska	3	2	2+2 ³	} 2+1 ³
B-språk	3	3	2+2 ³	
C-språk	4	3	2+2 ^{3 4}	
Historia	2	2		
Religionskunskap			2	2
Psykologi			2	2
Samhällskunskap	3	3	2,5	2,5
Matematik	5	3/0 ⁵		3
Naturkunskap	3 ⁶			
Företagsekonomi	2	8		3
Övriga ekonomiska ämnen				7 ⁷
Rättskunskap			2/0 ⁸	2
Praktiskt sekreterarbete			0/2 ⁸	
Maskinskrivning	2	1	1	
Stenografi		0/3 ⁵	3	
Gymnastik	3	3	1	1
Timmar till förfogande	1	1	1,5	1,5
Summa	34	32	30	30

- 1 Estetik och social variant omfattande 3 vtr i vardera års-kursen 2 och 3 (endast Esp) erhålls genom utbyte av ett modernt språk mot teckning — estetik specialisering, musik — estetik specialisering eller dramatik respektive mot socialkunskap.
- 2 Utanför timplanen tillkommer 20 lektioner kontorsteknik.
- 3 Beteckningarna 2 + 1 respektive 2 + 2 markerar, att eleverna under 2 vtr läser samma kurs som elever på annan treårig linje eller annan gren av samma linje. Ämnet kan samläsas under dessa timmar.
- 4 I de fall där C-språket i årskurs 3 är annat språk än tyska eller franska erhåller det 5 vtr. Annat språk minskas därvid med 1 vtr.
- 5 Val mellan matematik och stenografi.
- 6 Fritt val mellan två kurser. Vid laboration delas klass eller grupp under 0,5 vtr om elevantalet är lägst 17.
- 7 Kameral gren: redovisning. Distributiv gren: distribution. Administrativ gren: förvaltning.
- 8 Val mellan rättskunskap och praktiskt sekretärerarbete.

Treårig humanistisk linje¹

Ä m n e	Antal veckotimmar i årskurs		
	1	2	3
Svenska	3	3	4
Engelska	3	2+1 ²	2+1 ²
B-språk	3	3	2+2 ²
C-språk	4	3	2+2 ^{2, 3}
Allmän språkkunskap		3	
Historia	2	4	2
Religionskunskap			3
Filosofi			2
Psykologi		2	
Samhällskunskap	3	3	4,5
Matematik ⁴	5		
Naturkunskap	5 ⁵	2	
Konst- och musikhistoria	1	1	
Musik eller teckning ⁶	1	1	
Gymnastik	3	3	2
Timmar till förfogande	1	1	1,5
Summa	34	32	30

Halv- och helklassisk variant erhålls i vardera årskursen 2 och 3 enligt följande timplaner:

Halvklassisk variant		Å m e	
Antal veckotimmar i årskurs		2	3
Engelska	2+1	3	2+1
B-språk	3		
C-språk	3	2	2+1
Allmän språkkunskap	0		
Latin	7	7	7
Psykologi	1		
Samhällskunskap	0	15	2
Övriga ämnen	14,5		
Summa	32	29,5	

Helklassisk variant		Å m e	
Antal veckotimmar i årskurs		2	3
Engelska	2	3	2
B- eller C-språk	2		
Allmän språkkunskap	0	7	7
Latin	7		
Grekiska	4	4	4
Psykologi	1		
Samhällskunskap	0	15	2
Övriga ämnen	14,5		
Summa	32	29,5	

¹ Estetisk och social variant omfattar 3 vtr i vardera årskursen 2 och 3 erhålls genom utbyte av ett modernt språk mot teckning — estetisk specialisering, musik — estetisk specialisering eller dramatik respektive mot socialkunskap.

² Beteckningarna 2+1 respektive 2+3 markerar, att eleverna under 2 vtr läser samma kurs som elever på annan treårig linje. Ämnet kan samlas under dessa timmar.

³ I de fall där C-språket i årskurs 3 är annat språk än tyska eller franska erhåller det 5 vtr. Annat språk minskar därvid med 1 vte.

⁴ Fritt val mellan två kurser.

⁵ Vid laboration delas klassen eller gruppen under 1 vte om elevantalet är lägst 17.

⁶ Vid undervisning i teckning i årskurserna 1 och 2 delas klassen eller gruppen om elevantalet är lägst 21.

Psykologi kan samlasas med elever på den treåriga naturvetenskapliga linjen och samhällskunskap med elever på den treåriga naturvetenskapliga och den fyraåriga tekniska linjen. Efter särskilt medgivande kan studium av utomeuropiska moderna språk förekomma. I sådant fall tillämpas ovanstående timplaner, varvid språket erhåller samma timtal som latin, eventuellt latin och grekiska.

Treårig naturvetenskaplig linje

Ä m n e	Antal veckotimmar ¹ i årskurs		
	1	2	3
Svenska	3	3	3
Engelska	3	2	} 2+1 ²
B-språk	3	} 3	
C-språk	4		
Historia	2	4	
Religionskunskap			2
Filosofi			2
Psykologi		1	
Samhällskunskap	3		2
Matematik	5	5	5
Fysik	2,5	4	4
Kemi	2,5	2,5	2
Biologi		1,5	3,5
Konst- och musikhistoria	1	1	
Musik och teckning ³	1	1	
Gymnastik	3	3	2
Timmar till förfogande	1	1	1,5
Summa	34	32	30

¹ Vid laboration i följande ämnen delas klass eller grupp om elevantalet är lägst 17:
Fysik (0,5 vte i årskurs 1, 1 vte i årskurs 2 och 0,5 vte i årskurs 3)
Kemi (0,5 vte i årskurs 1, 0,5 vte i årskurs 2 och 0,5 vte i årskurs 3)
Biologi (0,5 vte i årskurs 2 och 1 vte i årskurs 3)
² Beteckningen 2+1 markerar, att eleverna under 2 vtr läser samma kurs som elever på annan treårig linje. Ämnet kan samläsas under dessa timmar.
³ Vid undervisning i teckning i årskurserna 1 och 2 delas klass eller grupp om elevantalet är lägst 21.

Treårig samhällsvetenskaplig linje¹

Ä m n e	Antal veckotimmar i årskurs		
	1	2	3
Svenska	3	3	4
Engelska	3	2	} 2+1 ²
B-språk	3	3	
C-språk	4	3	} 2+2 ^{2, 3}
Historia	2	4	2
Religionskunskap			3
Filosofi			2
Psykologi		2	
Samhällskunskap	3	3	4,5
Matematik	5 ⁴	2	4
Naturkunskap	5 ⁵	4 ⁵	
Konst- och musikhistoria	1	1	
Musik eller teckning ⁶	1	1	
Gymnastik	3	3	2
Timmar till förfogande	1	1	1,5
Summa	34	32	30

- ¹ Estetisk och social variant omfattande 3 vtr i vardera årskursen 2 och 3 erhålls genom utbyte av ett modernt språk mot teckning — estetisk specialisering, musik — estetisk specialisering eller dramatik respektive mot socialkunskap.
- ² Beteckningarna 2+1 respektive 2+2 markerar, att eleverna under 2 vtr läser samma kurs som elever på annan tredrig linje. Ämnet kan samläggas under dessa timmar.
- ³ I de fall där C-språket i årskurs 3 är annat språk än tyska eller franska erhåller det 5 vtr. Annat språk minskas därvid med 1 vtr.
- ⁴ Fritt val mellan två kurser.
- ⁵ Vid laboration delas klass eller grupp under 1 vtr i vardera årskursen om elevantalet är lägst 17.
- ⁶ Vid undervisning i teckning i årskurserna 1 och 2 delas klass eller grupp om elevantalet är lägst 21.

Samhällsvetenskaplig linje

Fyraårig teknisk linje¹

Ä m n e	Antal veckotimmar ² i årskurs			
	1 ³	2 ³	3 ⁴	4
Svenska	3	3	2	
Engelska	3	2	1	
B-språk	3	3		
Historia	2	2		
Religionskunskap			2	
Ergonomi				2
Samhällskunskap	3		2	
Matematik	5	5	5	
Fysik	2,5	4	4	
Kemi	2,5	4		
Teknologi	6	5		
Övriga tekniska ämnen ⁵			11,5	30
Företagsekonomi				3
Gymnastik	3	3	1	
Timmar till förfogande	1	1	1,5	
Summa	34	32	30	35

- 1 Beträffande praktik under fεrletid stadgas sårskilt.
- 2 Vid laborationer i fεljande åmnen delas klass eller grupp om elevantalet är lāgst 17:
Fysik (0,5 vte i årskurs 1, 1 vte i årskurs 2 och 0,5 vte i årskurs 3)
Kemi (0,5 vte i årskurs 1 och 1 vte i årskurs 2)
Energi (0,5 vte)
Produktion M (1 vte i årskurs 3 och 1,5 vte i årskurs 4)
Reglerteknik M (1 vte)
Elektrik M (0,5 vte i årskurs 3 och 0,5 vte i årskurs 4)
Byggeteknik (1 vte)
Ejllara (1,5 vte)
Elektronik (1 vte i årskurs 3 samt 1 vte i årskurs 4 fεr Elk och 1,5 vte i årskurs 4 fεr Eit)
Reglerteknik E (1 vte)
Elmaskiner (1 vte)
Elanlāggning (1 vte)
Telekommunikation (1,5 vte)
Systemteknik (2 vtr)
Elkraft (1 vte)
Organisk kemi (2,5 vtr)
Bjokemi (1 vte)
Analytisk och fysikalisk kemi (7 vtr)
Apparatteknik (1 vte)
Vid konstruktionsfφvningarna m i fεljande åmnen delas klass eller grupp om elevantalet är lāgst 17:
Teknologi (2 vtr i vardera årskursen)
Konstruktion M (1 vte i årskurs 3 och 4 vtr i årskurs 4)
Energi (1 vte)
Produktion M (2 vtr i årskurs 4)
Specialarbete M (5 vtr)
Konstruktion B (2 vtr i årskurs 3, 2 vtr i årskurs 4 fεr bade Ba och Bh samt ytterligare 2 vtr i årskurs 4 fεr endast Bh)
Hus- och stadsplanering (1 vte fεr bade Ba och Bh samt ytterligare 2,5 vtr fεr endast Bh)
Anlāggning (3 vtr fεr Ba)
Elmaskiner (2 vtr)
Elanlāggning (2 vtr)
Specialarbete K (4 vtr)
3 Tillkommer 2 vtr praktik i skolverkstad i vardera årskursen 1 och 2.
4 Tillkommer 10 lektioner arbetsstudier i årskurs 3.
5 Se fεljande timplaner:

Elektroniska grenar

Antal veckotimmar i årskurs		Å m n e	
		3	4
EIK		EIK	EIK
EIT			
Ellära	7		
Elektronik	2,5	6	8
Reglerteknik EI		5	5
Telekommunikation			8
Systemteknik			4
Elmaskiner		9	
Eianläggning		10	
Elkraft			5
Maskinteknik EI	2		
Summa	11,5	30	30

Kemiteknisk gren

Antal veckotimmar i årskurs		Å m n e	
		3	4
Fysikalisk kemi		3,5	
Organisk kemi		6	3
Biochemi			12
Analytisk och fysikalisk kemi			7
Apparatteknik			4
Teknisk kemi			4
Elteknik K		2	
Specialarbete K			4
Summa		11,5	30

EIK = elkräftteknisk variant
EIT = teleteknisk variant

ningar med syfte att träna skumläsning och kritisk värdering av det lästa. Eleverna skall lära sig att utnyttja tidningsmaterialet med hjälp av index och läsapparat avsedd för mikrofilm.

Brevskolematerial kan vara ett värdefullt komplement till övrig nämnd text och komma till användning vid studiet av vissa kursavsnitt (uppsatsskrivning) eller vid fördjupning eller kompletteringar inom ämnet (tex då det gäller stilhistoria).

Även de tekniska hjälpmedlen är av stor betydelse för ämnet. Inspelningar av skolradions och radions program i övrigt samt grammofonskivor ger läraren ett rikt undervisningsmaterial: diktares och skådespelares intalningar av litterära verk, dialektprov, autentiskt danskt och norskt tal, musikstycken som illustre-

rar tidsstilar och miljöer i anslutning till litteraturstudiet, reportage, teaterföreställningar etc.

TV-program kan många gånger berika undervisningen, inte minst genom TV-teatern. Med hänsyn till den som inte disponerar TV i hemmet är det därför angeläget att skolan även utom lektionstid bereder eleverna möjligheter att se TV. Över huvud taget bör de stimuleras att bevista teater- och även filmföreställningar som är av värde för deras allmänna orientering.

Bildillustrationer av skilda slag kompletterar läroboken och ger läraren möjligheter att dra paralleller mellan litteratur och bildande konst. De kan också tas till utgångspunkt för skrivövningar. På liknande sätt kan det rätt utformade ljudbildbandet ge eleverna en konkret och mångsi-

dig uppfattning av tex en tids- eller lokalbunden miljö och av en tidsströmnings skiftande konstnärliga uttryck. Det lämpar sig också väl som källmaterial för produktivt elevarbete, individuellt eller i grupp.

Filmen som konstnärligt uttrycksmedel måste uppmärksammas i gymnasieundervisningen, både den ordinarie spelfilmen på biograferna och smalfilmen, som kan utnyttjas i klassrummet.

Av största betydelse är tillgången på god dupliceringsapparat, genom vilken läraren snabbt kan mångfaldiga aktuellt studiematerial. Den tillåter honom också att enkelt framställa studieplaner för betingsläsning och till vissa klasser eller elever anpassade överarbetningar av centralt tillhandahållna utkast till arbetsuppgifter.

Matematik

MAL

Eleven skall genom undervisningen i matematik

skaffa sig kunskap om några väsentliga begrepp och metoder inom algebra, geometri, funktionslära, sannolikhetslära och statistik,

uppöva färdigheten i numerisk räkning även med tekniska hjälpmedel samt

orientera sig i matematikens användning inom andra ämnesområden.

HUVUDMOMENT

Na-Te

- Egenskaper hos och räkning inom olika tal-mängder (naturliga, hela, rationella, reella och komplexa tal). Potenser och logaritmer. Räknesticken.

- Vektorer i planet och rummet. Rätvinkligt koordinatsystem i planet och rummet.
- Det allmänna funktionsbegreppet. Gränsvärde, kontinuitet, derivata och integral. Rationella och trigonometriska funktioner. Exponential- och logaritmfunktioner. Area- och volymläroberäkning.
- Sannolikhetslära och statistik.

Sh-Ek

- Egenskaper hos och räkning inom olika tal-mängder (naturliga, hela, rationella och reella tal). Potenser. Räknesticken. Rätvinkligt koordinatsystem.
- Det allmänna funktionsbegreppet. Gränsvärde, kontinuitet, derivata och integral. Polynom, exponential- och logaritmfunktioner.
- Sannolikhetslära och statistik.

DELMOMENT

Årskurs 1

NTSE. **Mängdlära:** Mängd och delmängd. Något om räkning med mängder (union, snitt och komplement).

Årskurs 2

NTSE. **Det allmänna funktionsbegreppet:** Definition baserad på mängdbegreppet. Definitionsmängd och värdemängd.

NTSE. **Rationella tal:** Översikt av egenskaper hos de naturliga, hela och rationella talen. Tallinjen. Absolutbelopp. Algebraiska reduktioner.

NTSE. **Linjära ekvationer, olikheter och ekvations-system.**

NTSE. **Reella tal.**

NTSE. **Kvadratrötter. Andragradsekvationen.**

NT. **Potenser:** Potens med godtycklig reell exponent. Räkning med potenser.

NTSE. **Närmevärden:** Begreppet närmevärde. Absolut och relativt fel. Räkning med närmevärden. Linjär interpolation.

NT. **Vektor i planet:** Vektorbegreppet. Längd av vektor. Addition, subtraktion och multiplikation med tal. Uppdelning i komponenter. Koordinatframställning.

SE. **Vektorer i planet:** Vektorbegreppet. Längd av vektor. Räkning med vektorer. Koordinatframställning.

NTSE. **Rätvinkligt koordinatsystem i planet:** Koordinater för en punkt. Grafisk framställning av funktioner.

NTSE. **Den linjära funktionen:** Riktningskoefficient. Grafisk framställning. Proportionalitet. Procent.

NT. **Logaritmer:** Logaritmbegreppet. Tabeller. Principerna för numerisk räkning.

NTSE. **Räknestickan.**

NTSE. **Datamaskiner:** Orientering om datamaskiner och programmering.

NT. **Trigonometriska funktioner:** Definition av trigonometriska funktioner. Grafisk framställning. Trigonometriska tabeller och formler för användning av dessa. Solvning av rätvinkliga trianglar.

SE. **Trigonometriska funktioner:** Definition av trigonometriska funktioner. Grafisk framställning.

NT. **Derivator, förberedande behandling:** Derivata av polynom. Enkla tillämpningar.

NTSE: **Beskrivande statistik:** Grafisk och numerisk behandling av statistiskt material. Summatecknet. Användning av räknemaskiner. Index (endast på SE).

NT. **Skalärprodukt av vektorer:** Definition av och räkning med skalärprodukt. Skalärprodukten i koordinatframställning. Avstånd mellan två punkter i koordinatsystemet. Vinkeln mellan två vektorer.

NT. **Triangelteoremen:** Sinus- och cosinusteoremet. Trigonometriska ytformeln. Enkla triangelsolvningar.

NT. **Rationella funktioner:** Division med polynom. Faktorteoremet för polynom. Lösning av enkla ekvationer och ekvationssystem av högre grad. Rationella funktioners tecken. Olikheter.

SE. **Polynom:** Division med binom. Faktorteoremet. Något om högregradsekvationer. Polynoms tecken. Olikheter.

NT. **Trigonometriska formler.** Grundläggande trigonometriska formler. Bågmått.

NT. **Gränsvärde:** Definition av gränsvärde. Räkne-regler för gränsvärden.

Gränsvärdet $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$

NT. **Kontinuitet:** Definition av kontinuitet. Sats om kontinuerliga funktioner. Kontinuitet hos rationella och trigonometriska funktioner.

SE. **Gränsvärde och kontinuitet.**

NT. **Derivata:** Definition av derivata. Derivata av en summa, produkt och kvot av funktioner. Derivata av rationella och trigonometriska funktioner. Derivatans geometriska betydelse. Differential.

SE. **Derivata:** Definition av derivata. Derivata av summa och produkt av funktioner. Derivata av sammansatt funktion. Derivata av polynom. Derivatans geometriska betydelse.

NT. **Sammansatt funktion:** Definition av sammansatt funktion. Kontinuitet och deriverbarhet hos sammansatta funktioner. Implicit derivering.

NT. **Samband mellan derivata och monotonitet. Maxima och minima:** Definition av monotonitet, maxima och minima med hjälp av derivatan. Grafisk framställning av rationella och trigonometriska funktioner. Grafisk lösning av ekvationer.

NT. **Högre derivator:** Definition av högre derivator. Konvexitet.

NT. **Integraler:** Definition av integral. Räkne-regler. Samband mellan integral och primitiv funktion. Integration av enkla rationella och trigonometriska funktioner. Areaberäkning.

NT. **Logaritmfunktioner:** Definition av den naturliga logaritmfunktionen. Räknelagar. Monotonitet och kontinuitet. Derivata. Definition av talet e . Tabeller.

NT. **Inversa funktioner:** Definition av invers funktion. Kontinuitet. Derivata. Cyklometriska funktioner.

NT. **Exponentialfunktioner:** Definition av exponentialfunktionen $x \mapsto e^x$. Räknelagar. Kontinuitet och monotonitet. Derivata. Tabeller. Funktionen $x \mapsto a^x$.

NT. **Potensfunktioner:** Egenskaper hos funktionen $x \mapsto a^x$. Derivata.

SE. **Samband mellan derivata och monotonitet. Maxima och minima:** Definition av monotonitet. Bestämning av en funktions monotonitet, maxima och minima med hjälp av derivatan. Grafisk framställning av polynom. Grafisk lösning av ekvationer.

E. **Exponential- och logaritmfunktioner:** Definition av potens med reell exponent. Definition av logaritmfunktionen. Räknelagar. Naturliga logaritmer och talet e . Derivata till exponential- och logaritmfunktioner. Principerna för numerisk räkning med logaritmer.

Årskurs 3

S. **Exponential- och logaritmfunktioner:** Definition av potens med reell exponent. Definition av logaritmfunktionen. Räknelagar. Naturliga logaritmer och talet e . Derivata till exponential- och logaritmfunktioner. Principerna för numerisk räkning med logaritmer.

S. **Integraler:** Definition av integral. Samband mellan integral och primitiv funktion. Integration av polynom. Areaberäkning.

NT. **Komplexa tal:** Definition av och räkning med komplexa tal. Geometrisk representation.

NT. **Differentialekvationer:** Linjära differentialekvationer med konstanta koefficienter av första och andra ordningen.

NT. **Integrationsmetoder:** Partiell integration och integration med substitution i enkla fall.

NT. **Approximation av funktioner med polynom:** Maclaurins formel.

NT. **Vektorfunktioner:** Definition av vektorfunktion. Derivata av vektorfunktion. Kurvkonstruktioner. Den räta linjens ekvation i vektorform. Avstånd från punkt till rät linje.

NT. **Vektorer i rummen:** Vektorbegreppet. Längd av vektor. Addition, subtraktion och multiplikation med skalär. Uppdelning i komponenter. Framställning i rätvinkligt koordinatsystem. Skalärprodukt.

NT. **Rätvinkligt koordinatsystem i rummen.** Koordinater för en punkt. Räta linjens, planets och sfärens ekvationer.

NT. **Area- och volyberäkning:** Volyberäkning med integraler. Volym och area av kon, cylinder och klot.

NTSE. **Talföljder och serier:** Geometriska talföljder och serier. Definition av konvergens och divergens av oändliga serier. Den oändliga geometriska serien.

NTSE. **Kombinatorik:** Multiplikationsprincipen. Permutationer. Antal delmängder till ändlig mängd. Binomialteoremet. Induktionsbevis (endast på NT).

NTSE. **Sannolikhetslära och statistik:** Relativa frekvenser. De relativa frekvensernas stabilitet. Sannolikheter vid ändliga utfallsrum. Binomialfördelningen. Något om sannolikheter i oändliga utfallsrum. Normalfördelningen. Tillämpningar av sannolikhetsläran bl a på statistisk inferens.

E. **Tidsserier:** Grafisk representation av tidsserier med diskussion av långtidsvariationer eller trend, säsongvariationer, konjunkturvariationer och tillfälliga variationer.

E. **Urvalsförfaranden:** Olika slags urvalsförfaranden. Enkelt slumpmässigt urval. Stratifiering. Stegvis urvalsförfarande.

KOMMENTARER OCH ANVISNINGAR

LÄROSTOFFET

Allmänna synpunkter på ämnesstoffet

Grundstommen i matematikkursen kan inrymmas under rubrikerna algebra, geometri, funktionslära, sannolikhetslära och statistik. Någon strikt gränsdragning mellan dessa områden bör emellertid inte förekomma, utan i möjligaste mån bör allmänna principer läggas till grund för en integrerad matematikkurs.

I ämnet skall begrepp och symboler från mängdlära användas. Rätt utnyttjat innebär detta stora fördelar. För införande av det allmänna funktionsbegreppet är mängdbegreppet nödvändigt liksom inom vissa avsnitt av sannolikhetsläran. Någon formell kurs i mängdlära med tillhörande symbolik skall inte ges, utan ele-

verna skall successivt vänjas vid mängdlärens betraktelsesätt. Det bör för övrigt framhållas att dess symbolik inte är det väsentliga utan dess metodik. Framställningen måste här liksom på alla punkter i matematiken utgå från det konkreta. Därigenom kan man motivera införandet av ett allmännare betraktelsesätt.

Endast ett fåtal av eleverna kommer senare att ägna sig åt matematik som vetenskap. För de flesta kommer matematiken att vara ett instrument som är nödvändigt för fortsatta studier eller fortsatt yrkesverksamhet. Matematikundervisningen bör utformas med detta som utgångspunkt. Det gäller samtliga linjer.

Det är av synnerligen stor vikt att matematikens tillämpning inom andra ämnesområden beaktas i undervisningen. Kursen bör på alla punkter belysas med meningsfyllda tillämpningar. Det är naturligt att dessa hämtas från t.ex. ekonomi och samhällsvetenskap i SE-kursen och från naturvetenskap och teknik i NT-kursen.

Som tidigare framhållits bör matematiken i möjligaste mån framställas som en enhet, där algebra, geometri och funktionslära ingår som integrerade delar. Detta innebär bland annat att mängdlärens metoder utnyttjas på ett enhetligt sätt, att det allmänna funktionsbegreppet, som införts redan i första årskursen, kommer till riklig användning, att funktionsaspekterna av trigonometrin framhålls osv. Kursplanen innebär ett förslag till en sådan integrerad kurs, där de olika momenten i stort sett uppräknas i en tänkbar kronologisk ordning. Helt konsekvent är denna uppräkningsordning inte, då detta skulle medföra en alltför stor splittring av kursen i små delmoment. Det bör framhållas att många andra anordningar är logiskt och pedagogiskt möjliga.

I detta sammanhang kan nämnas att undervisningen bör ge historiska aspekter och utblickar på matematiken. Detta har stort principiellt värde och underlättar ofta elevernas förståelse för matematiken. Eleverna bör t.ex. få höra något om differential-

och integralräkningens historia, t.ex. Arkimedes och Newtons insatser. Vidare kan sannolikhetslärens historia framhållas. Kunskap om den historiska utvecklingen av uppfattningen om sannolikhetsbegreppet underlättar förståelsen av detsamma.

Genom den snabba utvecklingen och den ökade tillämpningen av datamaskiner har numeriska metoder stor betydelse. Detta bör beaktas inom olika avsnitt av kursen. Sålunda bör numeriska metoder att lösa ekvationer, numerisk beräkning av integraler och anpassning av polynom till givna koordinater genomgå. Möjligheten att illustrera beräkningar med flödesschema bör uppmärksammas.

Räknesticken och räknemaskinen skall användas vid numeriska räkningar. Förmåga till överslagsräkning i olika situationer är väsentlig och bör tränas. I målsättningen ingår att uppöva den numeriska räknefärdigheten. Detta bör beaktas inom kursens samtliga avsnitt.

Matematikundervisningen bör vänta eleverna vid ett klart och exakt uttryckssätt vid genomförande av bevis och logiska resonemang. Detta är naturligtvis en målsättning som inte tillkommer matematiken enbart. Matematiken erbjuder emellertid kanske mer än flertalet ämnen tillfällen till analys och genomförande av resonemang, till diskussion av betydelsen av väldefinierade begrepp osv.

För undervisningen inom de olika kurserna gäller följande:

NT-kursen:

Ingen skillnad görs på den naturvetenskapliga och den tekniska kursen. Man bör dock för tekniskt inriktade elever välja tillämpningsexempel från tekniken i större utsträckning än för naturvetenskapligt inriktade.

SE-kursen:

Undervisningen bör ske mot bakgrunden av att eleverna studerar matematik från andra utgångspunkter än elever som läser NT-kursen. Detta

gäller framför allt i årskurs 1.

De som läser denna kurs i årskurs 1 består dels av sådana som slutar sin matematik med detta år, dels av sådana som fortsätter sina studier i ytterligare två år. Undervisningen bör därför inriktas på att ge de förstnämnda en i möjligaste mån avrundad kurs men även att ge de senare de förkunskaper de behöver för studiet av funktionslära, sannolikhetslära och statistik i de två högsta årskurserna.

Många avsnitt har i den detaljerade årskursfördelningen och i kommentarerna samma lydelse som i NT-kursen. Detta innebär naturligtvis inte att undervisningen skall vara densamma. Ytterst viktigt är att man inom SE-kursen beaktar matematikens tillämpning inom ämnesområden som intresserar eleverna. I årskurs 1 kan man om tiden tillåter det även behandla stoff från moment 7 (potenser), 13 (logaritmer) eller 18 (derivator, förberedande behandling).

E-kursen:

Inom det ekonomiska livet används matematiska och statistiska hjälpmedel i stor utsträckning. Oavsett vilken studieväg eleverna väljer i de senare årskurserna kan åtskilliga av dem i förvärvslivet förmodas möta enkla uppgifter av direkt beräkningskaraktär.

På E-kursen bör inom varje avsnitt ges tillämpningar av främst ekonomisk natur. Merkantila förlopp och därtill hörande terminologi hör till andra ämnen, t.ex. redovisning, vilket förutsätter ett nära samarbete mellan ämnena. Till illustration av det allmänna funktionsbegreppet erbjuder ekonomin några exempel, såsom utbudsfunktion, efterfrågefunktion, totalkostnad, medelkostnad och intäkt. Som motivering för derivatans införande kan förutom dess geometriska betydelse användas exempel från ekonomin, såsom gränskostnad och elasticitet. Bland maximi- och minimiproblem kan behandlas bestämmande av maximal vinst, maximal intäkt, minimal kostnad, minimal medelkostnad osv.

Planering och samverkan

Vid planeringen av matematikkursen måste hänsyn tas dels till matematikens egna krav på en både logisk och pedagogisk ordning mellan de olika avsnitten, dels till andra ämnens krav på att eleverna skall ha vissa kunskaper i matematik. Detta gäller framför allt fysik, kemi och tekniska ämnen men i viss utsträckning även samhällskunskap, filosofi och ekonomiska ämnen.

Som nämnts i allmänna synpunkter på ämnesstoffet är i årskursfördelningen de olika momenten i stort sett uppräknade i kronologisk ordning. Det är emellertid uppenbart att andra anordningar är tänkbara från både matematikens och andra ämnens synpunkt.

Det är väsentligt att matematiken presenteras i en enhetlig kurs utan alltför markerad gränsdragning mellan de olika momenten. Detta är även lämpligt från inläringssynpunkt. Det underlättar för eleverna om liknande resonemang och metoder används inom olika områden av matematikkursen. Sålunda bör mängdlärens betraktelsesätt konsekvent tillämpas inom både algebra, geometri, funktionslära och sannolikhetslära. De grundläggande räknelagarna bör diskuteras både för element i de olika införda talområdena och för vektorer. Behandlingen av närmevärden i algebran bör utgöra en förövning till gränsvärden osv.

Undervisningen skall inte ge enbart formella bevis utan skall få eleverna att leva sig in i de matematiska frågeställningarna. Vad skall bevisas och hur skall det bevisas? Införandet av allmänna begreppsbyggnader bör ske först sedan de motiverats med konkreta exempel. Man kan tex i många fall behandla ett specialfall före det allmänna fallet, då detta är att föredra från pedagogisk synpunkt.

Från pedagogisk synpunkt är det också lämpligt att matematikundervisningen planeras så att mer teoretiska avsnitt omväxlar med partier av mer räknemässig karaktär.

Det är av vikt att matematikunder-

visningen planeras så att, när ett moment av kursen behövs i ett annat ämne, det är behandlat i matematiken. På NT-kursen bör matematikläraren alltid konferera med framför allt lärarna i fysik, kemi och tekniska ämnen. På grund av varierande uppläggningar i dessa ämnen måste kanske matematikkursen läggas upp på olika sätt i olika klasser och olika år.

En bärande princip vid stoffvalet i matematikkursen är att tillfredsställa andra ämnens krav på matematikkunskaper hos eleverna.

Det är viktigt för tillämpningarna att räknestickans användning genomgås i början av årskurs 1. Detta är även väsentligt från matematikens egen synpunkt. För fysik, kemi och tekniska ämnen är det viktigt att eleverna övas i att utföra numeriska beräkningar. Ett ömsesidigt utbyte äger här rum, då ju numeriska beräkningar ingår i stor utsträckning i dessa ämnen. För kemins skull är det också angeläget att behandlingen av potenser med godtycklig exponent kommer så tidigt som möjligt. Den inledande kursen om derivator i årskurs 1 är betingad av teknologins behov.

Från fysikens och de tekniska ämnens synpunkt är det viktigt att integralbegreppet kommer så tidigt som möjligt i årskurs 2 på NT-kursen. Detta avsnitt kan också tas upp när som helst efter det att definitionen av derivata är genomgången. Vidare bör behandlingen av differentialekvationer förläggas tidigt på höstterminen i årskurs 3.

I målsättningen för fysiken sägs att denna skall ge eleverna vana vid att matematiskt behandla enkla fysikaliska problem. Fysikkursen blir med andra ord beroende av matematikkursen. Införandet av vektorer och räkning med vektorer är av betydelse för fysiken och vissa tekniska ämnen. Detta gäller framför allt mekaniken och elläran, där vektorer är ett utomordentligt hjälpmedel. Vidare har kursen i funktionslära med bl a en grundlig genomgång av den bestämda integralen stor betydelse. Det är av stor vikt att en verklig samordning kommer till stånd mellan fysiken, de tekniska ämnena och matematiken,

så att samma betraktelsesätt och metodik kommer till användning inom dessa ämnen. Detta gäller framför allt behandlingen av funktionsbegreppet, derivator, differentier, integraler och inte minst vektorer.

Väsentliga anknytningar föreligger mellan matematiken och filosofin. Detta gäller framför allt den elementära logiken. Vissa begrepp inom denna behandlas i matematiken redan i årskurs 1 i samband med införandet av mängdlärens betraktelsesätt och det allmänna funktionsbegreppet. Samordning bör ske så att dessa begrepp behandlas analogt i de båda kurserna. Speciellt kan framhållas att i filosofi ingår satslogik och klasslogik, karaktärisering av relationer samt definitionslära. Det är naturligt att matematiken såvitt möjligt anknyter till detta. Vidare bör matematiken, filosofin och fysiken gemensamt för eleverna klargöra innebörden av begreppet matematisk modell.

Anknytning mellan samhällskunskap och matematik föreligger inom statistikmomenten i matematikkursen. Detta kan i viss utsträckning påverka samhällskunskapens användning av statistik på olika linjer. Det ligger i sakens natur att i matematiken de matematiska aspekterna av statistiken kommer att dominera. Frågor rörande källor för statistiskt material av tex regional, nationell eller internationell karaktär kommer att endast i förbigående behandlas i matematiken. Denna och andra aspekter av statistiken har däremot sin naturliga plats i samhällskunskapen. Det är av vikt att samordning mellan de båda ämnena företas på denna punkt.

Det är lämpligt att vid genomgång av nya moment ibland använda 5—10 minuter av lektionen att ge historiska kommentarer. Detta kan sedan kompletteras med att eleverna anvisas att själva i läroboken i idéhistoria läsa de avsnitt som har anknytning till momentet.

Tillämpningarna av matematiken kommer att spela en stor roll i matematikundervisningen. Stoffet bör hela tiden beläggas med exempel på tillämpningar inom andra ämnesområden. Det är av stor vikt att dessa

samordnas med de ämnen varifrån de hämtas.

Organisationen av matematiken framgår av årskursfördelningen, där stoffet angetts i en tänkt kronologisk ordning som i stora drag skall kunna tillämpas vid undervisningen. Det föreligger stora möjligheter att i matematikundervisningen redan från årskurs 1 tillämpa olika självständiga undervisningsformer, såsom betingsläsning och långläxor. Avsnitt lämpade för betingsläsning kan erhållas inom alla delar av kursen genom sammanslagning av olika kursmoment i årskursfördelningen.

Koncentration

I årskurs 2, samhällsvetenskaplig linje, koncentreras ämnet obligatoriskt. Vid eventuell partiell koncentration bör veckotimtalet inte understiga tre.

VERKSAMHETSFORMER

Allmänna metodiska kommentarer

Undervisningen bör metodiskt utformas så att samtliga elever om möjligt förstår det genomgångna matematiska stoffet. Detta kräver att eleverna verkligen får tid att leva sig in i varje nytt moment i kursen. Matematiska begrepp och tankegångar ter sig ofta vid första anblicken svårtillgängliga. Först efter en mognadsprocess kan de helt anamma det nya.

Undervisningen skall karaktäriseras av ett aktivt samarbete mellan lärare och elev och bör därför ofta bedrivas i diskussionsform. Elevernas insikt blir bättre om de själva får medverka när nya begrepp, metoder och satser införs. Detta gäller även för det individuella arbetet, vilket ställer särskilda krav på läroböcker och övriga hjälpmedel. Det är vidare viktigt att eleverna klart förstår varför man utformat en matematisk definition på ett visst sätt eller varför man gjort vissa förutsättningar i en matematisk sats.

Läraren måste göra klart för sig vad som är kärnan i kursen och i övrigt lägga undervisningen så att stor hänsyn tas till elevernas individuella förutsättningar.

Vid genomgången av nytt stoff är det angeläget att eleverna får aktivt medverka med synpunkter och frågor. Det nya området bör introduceras på ett intresseväckande sätt, t.ex. genom att göra en historisk anknytning eller genom att uppställa ett enkelt problem, som framtingar nya metoder och leder till nya satser.

Vid genomgång är det i de allra flesta fall lämpligt att använda tavlan. Härvid kan antingen läraren eller en elev skriva. I båda fallen bör emellertid den som skriver på tavlan endast fungera som sekreterare åt den gemensamt arbetande klassen. Man kan på detta sätt hålla även en stor klass i aktivitet. Varje elev bör ha känslan att han bidragit något till diskussionen eller arbetet under lektionerna. I detta sammanhang kan framhållas att för den elev som skriver på tavlan kan det ofta vara svårare att överblicka en uppgift än för eleverna i klassen.

Nya matematiska begrepp och satser bör i regel prepareras i skolan. Vissa därtill lämpade områden kan dock överlämnas till eleverna själva. Vidare kan visst stoff gås igenom på lektioner vid vilka närvaro är frivillig. En sådan metod är lämplig vid betingsläsning.

Inom varje område av kursen skall eleverna förvärva viss säkerhet i fråga om att lösa enkla tillämpningsuppgifter. Problemlösningen kan ske gemensamt med hela klassen eller individuellt. Vid den gemensamma problemlösningen bör eleverna skriva i sina böcker och en elev tjänstgöra vid tavlan som sekreterare. Denna form av undervisning får dock inte bli det dominerande inslaget under lektionerna. De uppgifter som behandlas skall penetreras omsorgsfullt från olika synpunkter. Sådana frågeställningar som varför vissa förutsättningar varit nödvändiga eller om resultatet kan generaliseras skall ibland tas upp till diskussion.

Den formella framställningen är

viktig vid all problemlösning. En uppgift bör behandlas på svarta tavlan under i stort sett samma formella krav som en uppgift som löses under ett skriftligt prov. Eleverna skall alltid ange motiveringar vid de olika stegen i lösningar och bevis. Användning av implikations- och ekvivalenssymbolerna \Rightarrow och \Leftrightarrow rekommenderas. Att det tar tid för eleverna att skriva motiveringar uppvägs av att de bättre tillägnar sig lösningen. Eleverna får också därvid träning i skriftlig framställning.

Eleverna bör vänjas vid en fast och konsekvent nomenklatur. Denna skall användas korrekt både vid skriftlig och muntlig framställning. Utfärdade normer angående nomenklatur, förkortningar m.m. skall följas.

De problem som behandlas bör vara av enkel natur och oftast utgöra direkta tillämpningar av det genomgångna stoffet. Problem som kräver kombination av kunskaper från flera olika kursmoment kan endast krävas för högre betyg.

Eleverna bör behandla problem med anknytning till praktiska meningsfyllda frågeställningar. Matematikens tillämpning inom naturvetenskap, teknik och samhällsvetenskaper bör demonstreras i anslutning till problemlösningen.

Problemen bör vara sådana att de prövar om eleverna verkligen förstått de införda matematiska begreppen och metoderna. Vissa problem bör också knyta samman olika områden av matematiken. I den mån man gemensamt med hela klassen behandlar problem av mer avancerad karaktär eller ger sådana problem i uppgift är det viktigt att detta meddelas eleverna, så att de inte tror att det avses att alla skall kunna klara av dessa problem. Med en individualiserad undervisning ökas möjligheterna att låta vissa elever arbeta med mer avancerade problem och frågeställningar. Andra elever har därvid en mera ingående diskussion av mer elementära delar av stoffet.

Problemlösningen får inte koncentreras på vissa speciella typer. Genom att öva eleverna i problemlösning inom en smal sektor av kursen

kan man bibringa dem ett skenbart större kunnande, men det är föga troligt att den sålunda uppövade förmågan inom ett speciellt område kommer att visa sig vara av något större värde för eleverna i framtiden.

Den individuella problemlösningen bör arrangeras så att eleverna får tillfälle att arbeta i den takt som de själva finner effektivast. Man kan t ex avsätta en viss del av tiden till enskilt arbete, varvid läraren hjälper eleverna individuellt och eleverna även får tillfälle att hjälpa varandra. Stoffet bör emellertid vara så pass väl preparerat att eleverna klarar de förelagda uppgifterna på egen hand. Närvaro vid det individuella arbetet behöver inte vara obligatorisk. När eleverna ges ett visst antal uppgifter som skall vara lösta till angiven dag, bör de i viss utsträckning få avgöra själva om de vill utföra detta arbete på lektionstid eller i hemmet.

En viss del av undervisningstiden torde oberoende av arbetsform behöva användas till genomgång av uppgifter vilka eleverna först har behandlat individuellt. Genom lämpliga former för denna genomgång kan den dock utföras på relativt kort tid. Man kan t ex låta någon elev redogöra muntligt för uppgiften eller låta elever samtidigt skriva lösningar till flera uppgifter på tavlan, varvid eleverna i fråga avslutar med en muntlig sammanfattning av lösningen. Med dessa metoder övas eleverna i muntlig framställning.

Studieteknik

I matematikundervisningen ges rika tillfällen för läraren att hos eleverna uppträna och befästa goda studievänor. Matematiken är vidare ett ämne som i hög grad kan befrämja ett självständigt arbetssätt. Träning på dessa punkter sker i anslutning till gymnasiet's allmänna studieprogram.

Genom problemlösning tränas förmågan att arbeta enskilt. Läraren måste dock framför allt i början ständigt vara redo att lämna individuell handledning. Matematikens sätt att ställa och analysera problem ger suc-

cessivt en upptränad förmåga att lösa problem av allmänare slag. En metod som ger läraren tid till individuell handledning är att arbeta med långläxor inom problemlösningområdet. Eleverna får därvid använda en del av lektionstimmarna för enskilt arbete med läxan, varvid läraren friställs för gruppundervisning och individuell undervisning.

Arbetsmetodiken med långläxor och senare med beting står och faller med elevernas förmåga att planera sitt arbete. Det är alltså nödvändigt att redan från början träna eleverna i sådan planering.

Läraren bör från början klargöra att inläring av matematik ofta kräver avsevärd tid men att man också tröttnas av att länge arbeta med ett och samma problem. Har man inte lyckats finna vägen till lösning, sedan en viss tid gått, lämnar man lämpligen problemet och tar ett annat. Man kan emellertid senare återkomma till det olösta problemet. Det är samtidigt viktigt att man inte lämnar problemet för tidigt.

När resultatet av en problemlösning erhållits, är det av vikt att alltid tänka igenom om resultatet är rimligt, om det stämmer med erhållna figurer eller lätt insedda specialfall osv. Det ankommer på läraren att vänja eleverna vid kontroller av detta slag.

Ibland kan det vara nyttigt att diskutera möjligheten att lösa en viss uppgift med flera olika metoder.

I samband med undervisningen i statistik kan man träna elevernas förmåga att spåra och registrera information. Detta kan framför allt ske, när man i årskurs 1 behandlar statistiskt källmaterial i form av statistiska publikationer, årsböcker o d. Samtidigt bör förmågan att tolka och värdera informationen beaktas.

Det bör till sist understrykas att inläring av matematik ofta kräver avsevärd tid. Det inhämtade stoffet behöver mogna. Av denna anledning kan det vara lämpligt att ibland lämna ett visst område en tid för att senare återkomma till detsamma. Vid valet av problemlösningssuppgifter har läraren också möjlighet att då och då

återvända till redan behandlade områden.

Bedömning

Utformningen och bedömningen av de skriftliga proven måste anpassas till de förutsättningar som tidsramen ger. Sålunda bör man i regel inte kräva att eleverna skall göra en särskild renskrivning av sina lösningar. Givetvis måste ändå lösningarna vara snyggt och ordentligt uppställda. Det är därför av vikt att de vid skol- och hemarbete tillägnat sig goda arbetsvanor. De bör vänjas vid att omedelbart åstadkomma en konsekvent framställning.

De vid de skriftliga proven givna uppgifternas karaktär och svårighetsgrad skall varieras. Sålunda bör varje prov innehålla uppgifter både av huvudsakligen räknemässig karaktär och av teoretisk natur. En uppgift av det senare slaget kan vara att bevisa en sats som ansluter sig till någon genomgången. En sådan uppgift kan gärna innehålla flera moment av olika svårighetsgrad. Uppgifterna av detta slag bör inte vara ett förhör på t ex lärobokens bevis utan ge utrymme åt elevernas egen kombinationsförmåga. Varje skriftligt prov bör i regel gälla både områden som nyligen behandlats i undervisningen och områden som behandlats tidigare. De teoretiska uppgifterna bör dock avse moment som inte ligger alltför långt tillbaka. Vidare bör man undvika alltför speciella problem på tidigare avsett.

I vardera av årskurserna 2 och 3 är ett av de schemalagda proven centralt utfärdat. De centrala proven är av samma karaktär som övriga prov och bör därför inte förberedas på annat sätt än dessa. Utöver de skriftliga proven är det lämpligt att ge kortare prov under matematiklektioner, bl a i diagnostiskt syfte.

Vid val av uppgifter är det viktigt att läraren betraktar målet och anvisningarna för ämnet. Övervägande delen av uppgifterna bör vara sådana att de kan lösas av flertalet elever. Skrivningarna bör också ge de bättre eleverna möjlighet att visa sin för-

måga. Vilka uppgifter som är av större svårighetsgrad bör dock framgå för eleverna tex genom deras placering eller genom att maximipoäng för rätt lösning anges.

Proven bör utformas så att eleverna inte uppmuntras att förbereda sig genom att lösa ett stort antal problem inom ett litet område av kursen.

Eleverna bör alltid veta ungefär vad som kan anses såsom en medelprestation och vad som erfordras för de olika betygsstegen. Om resultaten blir avsevärt sämre än vad man väntat sig, bör detta medföra en korrigering av betygsckalan.

Vid rättningen av de skriftliga proven används poängmetod, varvid varje uppgift tilldelas en för eleverna känd maximipoäng, som ges vid fullständigt korrekt behandling. Väsentligt formella brister, räknefel m m medför poängavdrag. I undantagsfall kan mycket förtjänstfulla lösningar ges extrapoäng utöver maximipoängen. Svårighetsgraden bör vara sådan att ca 50 % av totalpoängen skall motsvara medelgod prestation. Läraren skall vid rättningen kommentera felaktigheter så att eleverna utan svårighet inser vari felet ligger. Skrivningarna bör återlämnas snarast och helst inte senare än efter en vecka. Vid genomgången av skrivningen kan läraren kommentera vanliga fel och diskutera olika lösningsalternativ. Mönsterlösningen kan an-

slås i klassrummet eller demonstreras i skriftprojektor.

Vid de skriftliga proven bör eleverna få använda formelsamling. Det bör dock klargöras för eleverna att ett aktivt behärskande av formler och definitioner är en förutsättning för att de skall lyckas.

Den ovan föreslagna typen av skrivningar med uppgifter av varierande teoretisk och mer räknemässig karaktär torde ganska väl kontrollera och diagnostisera elevernas sätt att arbeta med en lagom avvägning mellan övningsräkning och teoristudium. För att hjälpa eleverna att få översikt över olika områden av kursen är det lämpligt att några gånger per termin ha ett muntligt förhör över ett större område av kursen, tex omfattande flera betyg.

Bedömningen av elevernas kunskaper i matematik får inte grundas enbart på skriftliga prov utan skall också ske genom direkt observation av deras aktivitet vid matematikundervisningen och med hjälp av muntliga förhör.

Läraren bör skaffa sig kännedom om hur eleverna fullgör sina hemuppgifter, så att han kan lämna särskild hjälp åt elever som behöver stöd. En stickprovskontroll någon gång är att rekommendera.

Läromedel

Det är betydelsefullt att demonstrera mönsterlösningar till olika uppgifter

i undervisningen. Det bör därför finnas möjlighet att anslå sådana i lärosalen. Om sådana behöver visas för hela avdelningen samtidigt kan det tex ske med hjälp av skriftprojektor. Denna kan även utnyttjas för demonstration av diagram, tabeller m m.

Möjligheterna att använda programmerade hjälpmedel av olika slag bör beaktas.

För undervisningen i rymdgeometri kan det vara lämpligt med några rymdgeometriska modeller. Vid undervisning i sannolikhetslära och statistik är det lämpligt att utföra praktiska försök för empiriskt studium av relativa frekvenser. Som exempel kan nämnas kast med ett eller flera mynt, kast med en eller flera tärningar, kast med ett eller flera häftstift, användning av tombola, apparat för demonstration av binomialfördelning osv.

Elektronisk utrustning för demonstration av funktioner och lösning av differentialekvationer kan utnyttjas.

Läroböckerna bör inte enbart användas som exempelsamlingar.

Tryckt material är det ojämförligt viktigaste medlet för kunskapsinhämtning i matematik. I viss utsträckning kan annat åskådningmaterial användas såsom film, bildband, planscher och geometriska modeller. Statistiska material kan demonstreras för eleverna i form av färdigtställda diagram på planscher.

Moderna språk

MÅL

Eleven skall genom undervisningen i moderna språk i fråga om fortsättningsspråken utveckla förmågan att förstå språket i tal och skrift,

vidga och befästa färdigheten att tala, läsa och skriva språket samt

skaffa sig kunskap om det främmande språkområdets kultur och realia;

i fråga om nybörjarspråken

skaffa sig förtrogenhet med ett begränsat förråd av centrala ord, uttryck och grammatiska mönster, förvärva förmågan att med korrekt uttal och någorlunda riktig intonation läsa medelsvår text, upp-