



Examensarbete inom teknik och lärande

Avancerad nivå, 30hp

Främja datalogiskt tänkande hos gymnasieelever

Design, implementation och utvärdering av laborationsmoment med
fokus på att använda ChatGPT

STEVE ALKASS POTROS

Författare: Steve Alkass Potros

Kurs: LT200X

Civilingenjörs uppsats TRITA-ITM-EX 2024:280



**KTH industriteknik
och ledning**

Främja datalogiskt tänkande hos gymnasieelever

Design, implementation och utvärdering av laborationsmoment med fokus på att använda Chat GPT

STEVE ALKASS POTROS

Godkänt	Examinator Ernest Empadu	Handledare Cecilia Kozma
	Kommissarie KTH	Kontaktperson

Abstract

The project intended to develop laboratory elements that promote computer logical thinking in high school students, extract insights into how the use of the AI tool specifically affects their computer logical thinking, as well as which key computer logical abilities the students use and how this affects their problem-solving ability. The research process began with a comprehensive review of existing literature to identify effective methods to promote computational thinking and create two laboratory sessions. Afterwards, labs are carried out where ChatGPT is integrated as a tool in the students' learning. The study used case studies as a qualitative research design with collection methods such as observation, audio recordings, student solutions and subsequent interviews. Furthermore, thematic analysis was used as a method for analyzing the data, where the data logical thinking key skills made up the different themes.

One of the main observations from the studies is that although ChatGPT can offer direct assistants in the problem-solving process, there is a risk that students' active engagement in the fundamental key skills of computational thinking may decrease. This insight underscores the importance of finding a balanced use of AI technologies in education, to ensure that these tools contribute to enhancing students' critical thinking and problem solving rather than impairing them. Furthermore, the results indicate that the more computational thinking key skills the students exhibit, the greater the probability that they will arrive at a correct solution.

The results of this survey provide a valuable perspective for educators and teachers on how to design their computer science education to better prepare students for the technological challenges of the future. By focusing on developing a solid foundation in computational thinking, the education system can effectively equip future generations with the tools and skills required to navigate an increasingly digitized world.

Sammanfattning

Projektet avsåg att utveckla laborationsmoment som främjar datalogiskt tänkande hos gymnasieelever, utvinna insikter om hur AI-verktygets användning specifikt påverkade deras datalogiskt tänkande, samt vilka datalogiska nyckelförmågor som eleverna använde sig av och hur detta påverkade deras lösningsförmåga. Forskningsprocessen inleddes med en omfattande granskning av befintlig litteratur för att identifiera effektiva metoder för att främja datalogiskt tänkande och skapa två laborationsmoment. Därefter genomfördes laborationerna där ChatGPT integrerades som ett verktyg i elevernas lärande. Studien använde fallstudie som en kvalitativ forskningsdesign med insamlingsmetoder som observation, ljudinspelningar, elevlösningar och efterföljande intervjuer. Vidare användes tematisk analys som metod för analys av data där de datalogiskt tänkande nyckelförmågorna utgjorde de olika teman.

En av de främsta iakttagelserna från studien är att även om ChatGPT kan erbjuda direkt assistans i problemlösningsprocessen, finns det en risk att elevernas aktiva engagemang i de grundläggande nyckelförmågorna av datalogiskt tänkande kan minska. Denna insikt understryker vikten av att finna en välavvägd användning av AI-teknologier inom utbildning, för att säkerställa att dessa verktyg bidrar till att förstärka elevernas kritiska tänkande och problemlösning, snarare än att försämra dem. Vidare tyder resultaten på att ju fler datalogiskt tänkande nyckelförmågor eleverna uppvisar, desto större är sannolikheten att de kommer fram till en korrekt lösning.

Resultaten från denna undersökning ger värdefulla perspektiv för pedagoger och lärare om hur de kan utforma sin datalogiundervisning för att bättre förbereda eleverna för de tekniska utmaningarna i framtiden. Genom att fokusera på att utveckla en solid grund i datalogiskt tänkande kan utbildningssystemet effektivt rusta kommande generationer med de verktyg och färdigheter som krävs för att navigera i en alltmer digitaliserad värld.

Innehållsförteckning

Abstract	3
Sammanfattning	4
1. Inledning	7
1.1 Syfte	8
1.2 Mål	9
1.3 Forskningsfrågor	9
1.4 Arbetsflöde	10
1.5 Avgränsningar	11
2. Metod	12
2.1 Teoretisk ramverk	12
2.1.1 Datalogiskt tänkande	12
2.1.2 Behaviorismen	14
2.1.3 Sociokulturellt perspektiv	15
2.2 Laborationsmoment	15
2.2.1 Konstruktion av uppgifter	15
2.2.2 Genomförande av laborationsmoment	16
2.3 Operationaliseringar	17
2.4 Metoder för datainsamling	18
2.4.1 Observation	18
2.4.2 Ljudinspelningar	19
2.4.3 Intervjuer	19
2.5 Metod för analys av data	19
2.5.1 Datatriangulering	20
2.5.2 Tematisk analys	20
2.6 Etiska överväganden	21
2.7 Reliabilitet	22

3. Resultat och analys	24
3.1 Programmering 1	24
3.1.1 Uppgift A (utan ChatGPT) palindrom	24
3.1.2 Uppgift B (med ChatGPT) kombinera strängar	28
3.1.3 Skillnader i uppvisad datalogisk tänkande med och utan ChatGPT	33
3.2 Programmering 2	35
3.2.1 Uppgift A (utan ChatGPT) medelvärde	35
3.2.2 Uppgift B (med ChatGPT) kombinera strängar	38
3.2.3 Skillnader i uppvisad datalogisk tänkande med och utan ChatGPT	42
3.3 Validitet	45
4. Diskussion	46
4.1 Forskningsfråga 1	46
4.2 Forskningsfråga 2	47
4.3 Forskningsfråga 3	48
4.4 Slutsats	49
5. Referenser	51
6. Bilagor	54
6.1 Informations PPT till eleverna	54
6.2 Uppgift A utan ChatGPT för programmering 1	58
6.3 Uppgift B med ChatGPT för programmering 1	59
6.4 Uppgift A utan ChatGPT för programmering 2	61
6.5 Uppgift B med ChatGPT för programmering 2	62
6.6 Information för elever	63
6.7 Elevintervju	64
6.8 Samtyckesblankett	66

1. Inledning

Dagens teknologiska landskap har förändrat vårt sätt att tänka och lösa problem. Nya tekniska artefakter uppkommer genom innovationer och uppfinningar snabbare än någonsin. I synnerhet har datalogiskt tänkande, en problemlösningsprocess som används för att lösa, beskriva och analysera programmeringsuppgifter (Heintz & Mannila, 2015), blivit en nödvändig färdighet i den snabbt utvecklande digitala eran. För att möta de komplexa utmaningarna och möjligheterna som teknologin erbjuder, krävs inte bara en grundläggande förståelse för datalogiska koncept utan även förmågan att tillämpa dem i praktiska situationer (Skolverket, 2022). Särskilt i gymnasieutbildningen är det viktigt att skapa undervisningsmetoder som inte bara presenterar information utan också utvecklar elevernas problemlösningsförmåga och kritiska tänkande. De nya riktlinjerna i läroplanen från skolverket har betonat vikten av att inkludera programmering som en del av undervisningen inom både ämnena matematik och teknik i grundskolan (Skolverket, 2022).

Ett exempel på en artefakt som blivit alltmer tillgängligt under de senaste 20 åren är miniräknaren. Den har lett till att människors förmåga till huvudräkning successivt försämrats (Hedberg, 2008). Detta i sin tur skapade oro, då det växt en bekymran för att vissa grundläggande färdigheter kan komma att påverkas negativt. Idag står vi exempelvis inför en liknande utmaning som den med miniräknaren genom införandet av ChatGPT, ett kraftfullt verktyg som använder sig av artificiell intelligens för att generera text och svar på frågor (Falk, 2023). Det är av yttersta vikt att undersöka hur användningen av ChatGPT kan påverka olika aspekter av färdigheter, bland annat datalogiskt tänkande. Det ger upphov till centrala frågor om hur vi kan balansera de fördelar som modern teknologi erbjuder med upprätthållandet och förstärkandet av viktiga kognitiva färdigheter hos individer. Genom att utforska detta ämne strävas efter en djupare förståelse för konsekvenserna av teknikens framsteg och att vidta åtgärder för att främja en balanserad och hållbar utveckling.

Denna studie är även i linje med FN:s globala mål för hållbar utveckling. Genom att konstruera och implementera laborationsmoment som främjar datalogiskt tänkande och problemlösning, görs en direkt insats för att stödja målet om "En god utbildning för alla" (Globala målen, 2024). Specifikt relaterar forskningen till delmål 4.4, vilket fokuserar på att

öka tillgången till relevant kompetens, inklusive tekniska färdigheter, för att främja anställbarhet och entreprenörskap bland unga och vuxna.

Genom att integrera användningen av ChatGPT i laborationer, utforskas även hur teknologiska verktyg kan förbättra elevernas datalogiskt tänkande. Detta är av stor betydelse för mål 4, men det har också potentiellt positiva effekter på andra globala mål, såsom mål 9 "Industri, innovationer och infrastruktur", genom att främja teknisk kompetens och innovation (Globala målen, 2024).

1.1 Syfte

Denna studie fokuserar på att utveckla, stimulera och utvärdera datalogiskt tänkande hos gymnasieelever genom två innovativa laborationsmoment. Med den snabba teknologiska utvecklingen blir datalogiskt tänkande alltmer viktigt i dagens samhälle. För att främja denna förmåga hos elever är det nödvändigt att utforma undervisning som engagerar och inspirerar dem.

Den första delen av studien som även utgör ingenjörsgården med detta arbete är att konstruera två laborationsmoment som inte bara presenterar datalogiska koncept på ett tillgängligt sätt utan också utmanar elevernas problemlösningsförmåga och kritiska tänkande. Genom att använda modern teknologi, såsom ChatGPT, undersöks hur artificiell intelligens kan användas som ett verktyg för att stärka elevernas datalogiska färdigheter.

Den andra delen av studien utgör lärandedelen av arbetet, genom att fokusera på att utvärdera hur användningen av ChatGPT påverkar elevernas datalogiskt tänkande och inlärningsprocess. Med analys av elevernas reaktioner, reflektioner och prestationer i de datalogiska laborationsmomenten, ges insikter om ChatGPT:s inverkan på deras tänkande och lärande.

Resultaten av studie ämnar att bidra med värdefulla insikter för pedagoger och lärare i utformningen av datalogiundervisning för gymnasieelever. Detta arbete strävar efter att främja

elevernas förståelse för datalogiskt tänkande och ge dem verktyg att möta framtidens tekniska utmaningar på ett kreativt och innovativt sätt.

1.2 Mål

1. Skapa och implementera två laborationsmoment inom programmering som är utformade för att inte bara presentera datalogiska koncept på ett tillgängligt sätt utan också utmana elevernas problemlösningsförmåga och kritiska tänkande.
2. Utforska ChatGPT:s påverkan på datalogiskt tänkande genom att undersöka hur användningen av ChatGPT påverkar elevernas utveckling av datalogiskt tänkande under laborationsmomenten. Identifiera och analysera specifika nyckelförmågor av datalogiskt tänkande som stärks genom detta verktyg.
3. Generera värdefulla insikter för pedagoger och lärare genom att integrera resultat från laborationsmomenten och analyserna av ChatGPT:s påverkan. Syftet är att stödja utformningen av datalogiundervisning för gymnasieelever och främja deras förståelse för datalogiskt tänkande.

Genom att uppfylla dessa mål strävar studien efter att skapa ett övergripande perspektiv på hur ett effektivt laborationsmoment, som inkluderar användningen av ChatGPT, kan utformas för att stimulera datalogiskt tänkande hos gymnasieelever. Studiens resultat förväntas vara till nytta för både pedagogisk teori och praktik.

1.3 Forskningsfrågor

1. Hur kan ett laborationsmoment för gymnasieelever inom programmering utformas för att framhäva datalogiskt tänkande?
2. Hur påverkar användningen av ChatGPT elevernas utveckling av datalogiskt tänkande vid problemlösning under laborationsmomenten, och vilka särskilda nyckelförmågor av datalogiskt tänkande stärks genom detta verktyg?

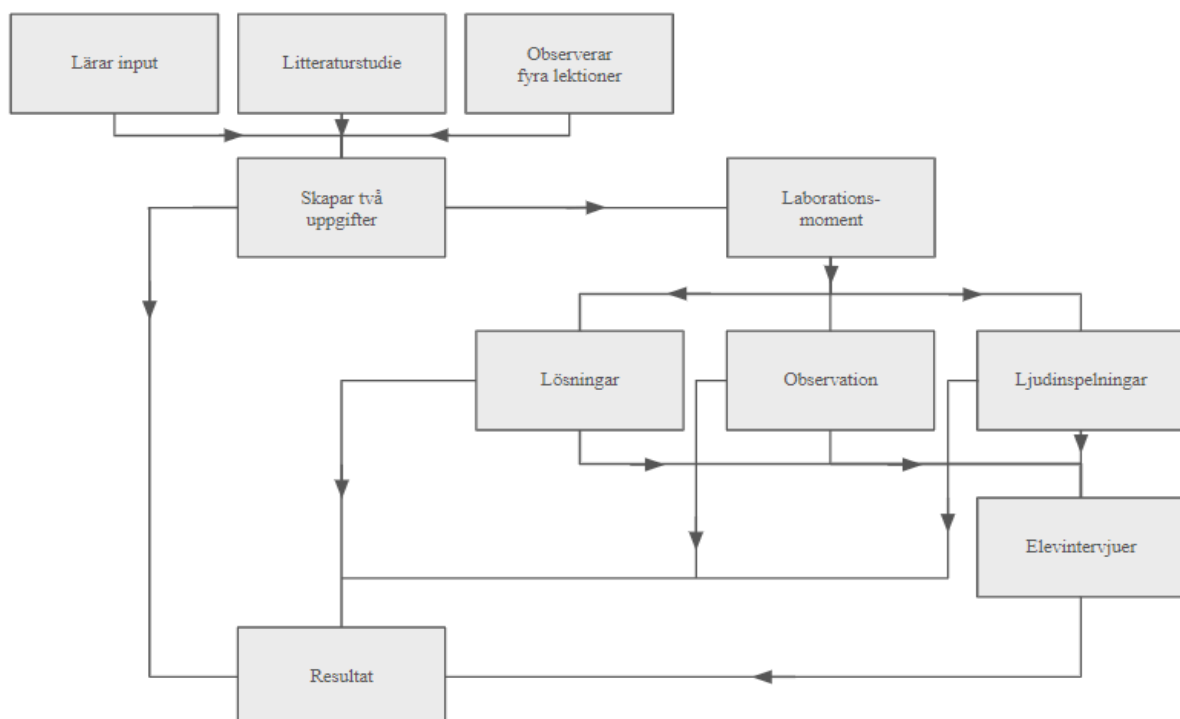
3. Vilka nyckelförmågor för datalogiskt tänkande framkommer under laborationsmomenten, och i vilken utsträckning påverkade dessa elevernas förmåga att lösa problem?

1.4 Arbetsflöde

Studien inleds med ett besök på gymnasieskolan för att informera teknickläraren om planeringen och implementeringen av studien. Därefter observeras fyra lektioner i kurserna, Programmering 1 och Programmering 2 för att få en fördjupad förståelse av elevernas kunskapsnivå och deras arbetssätt. Utifrån detta tillsammans med en litteraturstudie konstrueras uppgifterna som ska användas till laborationsmomenten och diskuteras med läraren. Laborationsmomenten genomförs i två klasser tillhörande samma lärare, där en klass utgörs av 14 elever i kursen Programmering 1 från IT programmet och en klass med 16 elever i kursen Programmering 2 från teknik programmet. Under laborationsmomenten insamlas data från elevlösningar, mina observationsanteckningar och ljudinspelningar av elev diskussioner. Slutligen intervjuas eleverna individuellt i efterhand, för att förtydliga eventuella frågetecken och få en djupare förståelse av deras tankar och resonemang bakom deras lösningar.

Figur 1

Visar arbetsflödet som tillämpas för kurserna programmering 1 och 2.



1.5 Avgränsningar

Kursen Programmering 1 och Programmering 2 erbjuds till olika elevgrupper på gymnasiet. Studien fokuserar dock endast på två klasser som läser dessa kurser eftersom de ingår i deras programbeskrivning, och andra möjliga målgrupper för kursen studeras inte. Det vore fördelaktigt att utföra laborationsmomenten med flera elever från olika skolor för att kunna generalisera resultaten över en större population. Dessutom skulle en längre studieperiod med fler laborationsmoment bidra till att jämföra resultaten och säkerställa konsistens.

Studien tar inte hänsyn till att datalogiskt tänkande inte uttryckligen ingår i den svenska läroplanen och inkluderar inte heller lärarens perspektiv på datalogiskt tänkande. Fler observatörer skulle vara fördelaktigt, även om parallell testning, som innebär att utföra en mätning med flera mätinstrument, har använts

Datalogiskt tänkande är en tankeprocess som kan vara svår att mäta och studera. För att bättre förstå elevernas tankeprocesser uppmuntras de att diskutera sina idéer med sina samarbetspartners. Olika metoder används för att samla in så mycket information som möjligt om hur eleverna tänker datalogiskt.

2. Metod

De inledande delarna av metodavsnittet ligger till grund för utvecklingen av laborationsmomenten, som ska främja elevers datalogiskt tänkande inom kurserna programmering 1 och 2. Medans den senare delen av metodavsnittet ligger till grund för metoder av datainsamling och hantering av insamlad data från genomförandet av laborationsmomenten och de efterföljande elevintervjuer.

Genom att förena dessa delar av metoden strävar studien efter att skapa en övergripande förståelse för hur ett framgångsrikt laborationsmoment kan utformas för att främja datalogiskt tänkande bland gymnasieelever. Den teoretiska litteraturbakgrunden utgör en stabil grund och vägledning för utformningen av laborationsmomenten, medan insamlingen av data ger konkreta insikter om elevernas upplevelser och interaktioner med momentet i praktiken.

2.1 Teoretisk ramverk

Detta avsnitt behandlar den litteraturinsamlingen som utfördes för att konstruera uppgifterna till laborationsmomenten.

2.1.1 Datalogiskt tänkande

Datalogiskt tänkande är en förmåga som har utvecklats och diskuterats av flera forskare genom åren. Seymour Papert, en framstående amerikansk matematiker, använde termen först 1996 och beskrev det som ett sätt att odla ett algoritmiskt tankesätt genom att integrera datavetenskap och programmering i utbildningen (Tedre & Denning, 2016). Senare vidareutvecklade Jeanette Marie Wing begreppet och betonade att datalogiskt tänkande inte endast är relevant för datavetare utan bör ses som en grundläggande färdighet som alla bör lära sig, jämförbar med läsning, skrivning och matematik (Wing, 2006).

En allmän överenskommelse om datalogiskt tänkande inkluderar flera gemensamma nyckelförmågor som är centrala för att utveckla det datalogiska tankesättet. Djambong & Freiman (2016) presenterar följande fem nyckelförmågor: abstraktion, algoritmiskt tänkande, dekomposition, mönsterigenkänning och generalisering. Dessa förmågor innebär att individer

kan identifiera olika angreppssätt till ett problem, nämligen utan att ta bort något viktigt kunna dölja detaljer så att problemet blir enklare, se problemet som en serie steg som ska utföras i ordning, bryta ner komplexa problem i mindre delar, koppla problem till liknande lösningar och inse att en lösning kan fungera som grund för liknande problem. Nedan följer en beskrivning av nyckelförmågorna inom datalogiskt tänkande (Djambong & Freiman, 2016).

1. Abstraktion

Eleverna får möjlighet att förstå och använda abstraktionsförmågan för att separera viktiga koncept från oväsentliga detaljer. Genom att abstrahera kan de fokusera på kärnan i problemet och utveckla mer generella lösningar.

2. Algoritmiskt tänkande:

Uppgiften kräver utveckling av en algoritm för att lösa ett specifikt problem. Det innebär att eleverna behöver tänka steg för steg och använda logiska resonemang för att komma fram till en lösning. Användning av pseudokod eller andra representationsformer kan vara användbara för att uttrycka algoritmen på ett tydligt sätt.

3. Dekomposition:

För att hantera komplexa problem behöver dekompositionen användas för att bryta ner dem i mindre, hanterbara delar. Genom att dela upp problemet i mindre delar blir det lättare att förstå och lösa det. Dessutom möjliggör dekomposition även återanvändning av kod och anpassning av programmet.

4. Mönsterigenkänning:

För att lösa problemet behöver eleverna kunna identifiera mönster och samband mellan olika delar av uppgiften. Genom att analysera exempel och se hur de relaterar till varandra kan de generalisera och tillämpa sina kunskaper i liknande situationer.

5. Generalisering:

Eleverna kommer att behöva kunna generalisera koncept och tillämpa dem på olika situationer. Genom att förstå grundläggande principer och mönster kan de lösa nya problem som liknar dem de tidigare har stött på. Detta inkluderar också förmågan att utveckla generella funktioner och metoder som kan användas i olika sammanhang.

För att mäta förmågorna som beskrivs här behöver vi titta på konkreta indikatorer (Curzon m.fl., 2014; Djambong & Freiman, 2016). I avsnitt 2.3 beskrivs de indikatorer som används i denna studie. Vidare genom att integrera dessa nyckelförmågor i utbildningen kan individer odla ett datalogiskt tänkande och använda datorer som verktyg för problemlösning (CSTA, 2011).

2.1.2 Behaviorismen

Burrhus Frederic Skinner (1904-1990), en inflytelserik amerikansk författare och psykolog, bidrog betydligt till behaviorismen genom att introducera operant betingning. Skinner betonade hur beteende förstärks genom belöningar, och han hävdade att beteende som belönas har en tendens att upprepas (Säljö, 2015). Inom behaviorismen definieras stimuli som externa faktorer eller händelser som kan framkalla en respons hos en individ eller organism, exempelvis ljud, bilder, dofter eller händelser i omgivningen.

Stimuli kan delas in i två huvudtyper, nämligen obetingat och betingat stimuli. Obetingat stimuli är naturliga händelser som automatiskt utlöser en respons utan tidigare inläring, som exempelvis mat som kan framkalla hunger (Säljö, 2015). Å andra sidan är betingade stimuli inlärd och skapas genom kopplingar med obetingat stimuli. Genom upprepning kan en betingad stimulus utlösa respons. Skinner poängterar att ett obetingat stimulus kan bytas ut mot ett betingat stimulus genom upprepning (Skinner, 2013).

Ur ett behavioristiskt perspektiv förklarar Skinner att inläring är en metod där beteenden utvecklas och stärks baserat på följder som belöningar eller bestraffning. Genom upprepning och träning kan specifika beteenden utvecklas och etableras (Skinner, 2013).

Applicerat på undervisningssammanhang kan en uppgift betraktas som en betingat stimulus för elever. När eleverna möter och arbetar med uppgiften, manifesteras deras respons genom olika beteendemässiga reaktioner, inklusive tänkande, resonemang, problemlösning, logiskt tänkande och tillämpning av ämnesrelaterade koncept och principer.

2.1.3 Sociokulturellt perspektiv

Det sociokulturella perspektivet framhäver vikten av social interaktion, kulturella påverkansfaktorer och samhällets inverkan på individens lärande och utveckling. Inom detta perspektiv betraktas inläring som en aktivitet som är förankrad i det sociala och kulturella sammanhanget. Människor lär sig och utvecklas genom interaktion med andra, samt genom deltagande i meningsfulla sociala och kulturella aktiviteter. Den kunskap och de färdigheter som förmedlas och utvecklas inom en specifik kulturell och social kontext betraktas som avgörande för individens inläring och utveckling. Enligt Säljö (2015) kan ett kollektivt minne skapas som en gemensam resurs för en grupp genom kommunikation.

Lev Vygotsky (1896-1934), en framstående sovjetisk psykolog, pedagog och teoretiker inom det sociokulturella perspektivet, underströk kopplingen mellan lärande och samhället. Han betonade att lärande och utveckling sker genom socialt samspel och samarbete samt att detta medieras av artefakter, där språket utgör en viktig artefakt (Vygotskij, 2006). I sammanhanget av denna diskussion om teorin är samarbete särskilt intressant på grund av dess relevans. Med tanke på att målet för studien är att utforma två laborationsmoment som främjar datalogiskt tänkande, kan grupparbete positivt påverka stimuleringen enligt det sociokulturella perspektivet genom social interaktion, samarbete, kunskapsdelning och språklig mediering.

2.2 Laborationsmoment

Detta avsnitt behandlar utformning av uppgifterna till laborationsmomenten samt genomförandet av dessa laborationsmomenten.

2.2.1 Konstruktion av uppgifter

Uppgifterna som användes för laborationsmomenten utformades i samråd med läraren för att säkerställa att de var anpassade till den specifika klassens nivå och var en del av den ordinarie undervisningen. Läraren delade med sig av sina powerpoints, vilka innehöll information om elevernas arbete samt lektionens struktur. Dessutom erbjöd läraren råd för att förtydliga uppgifterna för eleverna. Vidare observerades fyra lektioner i vardera klass för att få en uppfattning om elevernas nivå, för att kunna anpassa uppgifternas svårighetsgrad. Vid utformningen av programmeringsuppgifterna var målet att främja elevernas datalogiskt

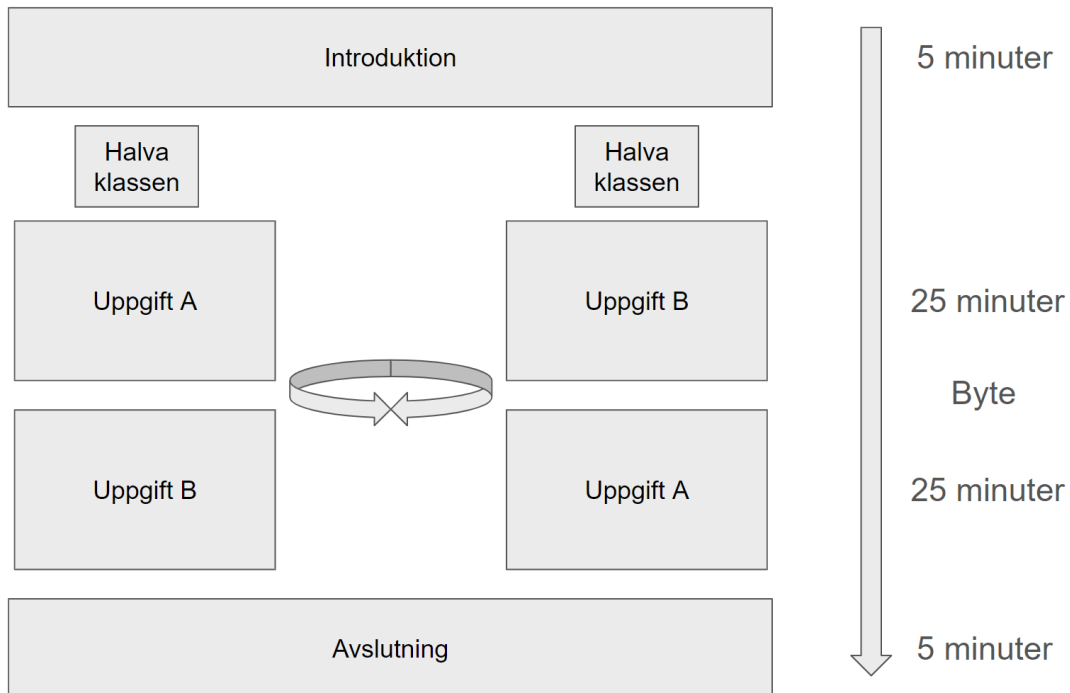
tänkande genom att fokusera på problem som kräver användning av grundläggande datalogiska koncept och principer. Därför utformades uppgifterna för att hjälpa eleverna att uppnå de datalogiska nyckelförmågorna (se 2.1.1.1 nyckelförmågor). Genom att utforma uppgifter på detta sätt kunde eleverna utveckla sitt datalogiskt tänkande genom att tillämpa koncept och principer som var grundläggande för programmering och datavetenskap. Vidare skapades två olika uppgifter, nämligen uppgift A och B åt varsin laborationsmoment (se bilaga 6.2-6.5), där skillnaden var att använda ChatGPT som ett verktyg i uppgift B.

2.2.2 Genomförande av laborationsmoment

Upplägget för genomförandet av laborationsmomenten inleddes med ett besök på skolan, där studien presenterades för eleverna och en tydlig översikt över processen gavs (se bilaga 6.1 Informations PPT till eleverna). Laborationerna sträckte sig över 60 minuter, där 5 minuter reserverades åt introduktion och repetition av arbetsprocessen (se bilaga 6.6 information för elever). Klassen delades upp i två grupper där ena halvan gjorde uppgift A (utan ChatGPT) och andra hälften arbetade med uppgift B (med ChatGPT). Dessutom samarbetade eleverna två och två med uppgifterna. Valet av att använda par var för att främja social interaktion och samarbete, vilket stöds utifrån det sociokulturella perspektivet. Genom att arbeta i par eller grupper fick eleverna möjlighet att interagera, utbyta kunskaper och erfarenheter samt dra nytta av kollektivt tänkande. Detta i sin tur var viktigt för att kunna fånga upp tankar under observationen och ljudinspelningarna. Eleverna hade 25 minuter på sig att lösa den tilldelade uppgiften och ansvarade själva för att spela in sina diskussioner. Därefter bytte eleverna uppgifter, så att de som tidigare arbetade med uppgift A nu tog sig an uppgift B och vice versa. Eftersom uppgifterna var konstruerade för att vara relaterade till varandra på ett visst sätt, fick eleverna möjlighet att demonstrera sin förmåga till datalogiskt tänkande och generalisering. Slutligen ägnades 5 minuter åt att tacka eleverna för att de kunde bidra med data åt studien och säkerställa att alla elever har skickat in sina lösningar och ljudinspelningar genom att maila över dem till mig.

Figur 2

Visar lektionsupplägget med tid.



2.3 Operationaliseringar

Inom ramen för datalogiskt tänkande är det svårt att mäta tankeprocesser direkt, vilket gör det nödvändigt att använda elevernas beteenden som indikatorer på deras förmågor.

Operationalisering innebär att omvandla abstrakta tankeprocesser till konkreta, mätbara exempel på beteenden som speglar dessa förmågor. I detta fall innebär detta att identifiera och definiera beteenden för varje datalogiskt tänkande förmåga separat.

Metodiken för operationalisering följer Jeon & Kim (2017) och Curzon m.fl. (2014). De använda operationaliseringar eller indikatorerna inkluderar:

1. Abstraktion

- Visualisering av data genom att rita mängder, grafer eller datastrukturer relaterade till problemet.
- Tydligt skriva upp vad som behöver göras och visa förståelse för viktiga egenskaper hos det centrala problemet.

2. Algoritmiskt tänkande

- Skapa flödesscheman för algoritmer.
- Formulera pseudokod eller steg-för-steg-instruktioner för algoritmer.

3. Dekomposition

- Lösning av problemet genom separata funktioner eller tydliga steg.

4. Mönsterigenkänning

- Studera tidigare lösta program eller uppgifter som kan vara relevanta för att lösa det aktuella problemet.

5. Generalisering

- Generalisera sina kunskaper och anpassa dem till nya scenarier.

Dessa indikatorer används som riktlinjer för att tolka och kalibrera elevbeteenden. För att skilja mellan förmågor operationaliseras beteenden för varje förmåga. När ett elevbeteende överensstämmer med någon av de operationaliserade exemplen för en specifik förmåga kan vi se vilka förmågor som eleverna använder.

2.4 Metoder för datainsamling

För datainsamling under laborationsmomenten användes observationer, ljudinspelningar, elevers lösningar och efterföljande intervjuer. Detta för att det ska finnas flera mätinstrument som mäter samma konstrukt, vilket ökar reliabiliteten.

2.4.1 Observation

I studien används observation som huvudsaklig datainsamlingsmetod på grund av dess relevans för en fallstudie. För att besvara forskningsfrågorna krävs fysisk närvaro för att observera och samla in tillförlitlig och högkvalitativ data. Observation har fördelar som tillgång till svåra studieobjekt och ett utomstående perspektiv, enligt Yin (2007) och Cohen et al. (2017). Observation i naturliga miljöer ger autentiska data och är mindre reaktiv jämfört med experiment och enkäter. Nackdelar inkluderar begränsad objektivitet och möjlig påverkan av deltagande observatörer.

Dokumentation under observation kan vara utmanande, och Cohen et al. (2017) rekommenderar snabb dokumentation för att undvika fel. Anteckningar på datorn och användning av diktering föreslås för ökad effektivitet. För dataanalys används mönsterjämförelsemetoden för att jämföra observerade mönster med förväntade (Yin, 2007). Kodning och innehållsanalys används för att reducera dataöverskott, med tydliga steg enligt Cohen et al. (2017).

2.4.2 Ljudinspelningar

I denna studie används Speechnotes (2024) för att transkribera ljudfiler och säkerställa överensstämmelse mellan transkription och faktiskt sagt. Vidare använde eleverna Voice Recorder Online (2024) för att spela in ljudet. Detta görs eftersom ljudinspelningar tillhandahåller ett omfattande logg av de uttalade orden (Denscombe, 2009). Dock kan deltagarna agera annorlunda, eftersom de vet att deras diskussioner blir inspelade (Bjørndal, 2018).

2.4.3 Intervjuer

Efter att ha granskat anteckningar från observationer, elevers lösningar och ljudinspelningar, genomfördes uppföljande intervjuer med eleverna. För att säkerställa att specifika svar fångades upp inom en begränsad tidsram, valdes semistrukturerad metod med hjälp av en intervjuguide (Bjørndal, 2018). Syftet med intervjun var att ge deltagarna möjlighet att uttrycka sina tankar fritt, samtidigt som den innehöll vissa specifika frågor som var anpassade efter varje elevpar (se bilaga 6.7 Elevintervju). Detta gjordes för att säkerställa att alla nyckelförågor noterades, samt för att lösa upprättade synpunkter som kunde uppstå. Varje intervju är skräddarsydd för att passa den specifika gruppen och bygger på deras individuella lösningar, vilket minimerar risken för bias. Vidare läggs särskild vikt på att ställa frågor som inte påverkar eller förändrar deras perspektiv, för att kunna få så ärliga svar som möjligt om deras tankemönster och arbetsprocess. Intervjuguiden gav flexibilitet när det kom till frågeordning och möjligheten att ställa uppföljningsfrågor.

2.5 Metod för analys av data

Detta avsnitt behandlar metod för analys av den insamlade datan från laborationsmomenten.

2.5.1 Datatriangulering

Varje typ av data analyserades separat för att säkerställa en noggrann och detaljerad förståelse av varje källa. Efter att varje datauppsättning hade analyserats separat, genomfördes en datatriangulering för att integrera resultaten. Teman och mönster som identifierades från observationerna, elevlösningarna, ljudinspelningarna och elevintervjuerna jämfördes för att identifiera överlappande och kompletterande fynd. Denna triangulering säkerställde att de identifierade teman var konsistenta och tillförlitliga över olika datakällor.

2.5.2 Tematisk analys

Tematisk analys, grundläggande inom kvalitativ forskning, identifierar mönster i data för kategorisering och tolkning (Braun & Clarke, 2006). Avgörande beslut inkluderar att definiera teman, bestämma analysens djup och etablera relationen mellan forskningsfrågor, deltagare frågor och kodningsfrågor. Braun & Clarkes (2006) faser vägleder processen:

1. **Bekanta dig med datan:** Läs igenom datat, ta anteckningar och generera kodningsidéer.
2. **Skapa initiala koder:** Identifiera intressanta aspekter i datan.
3. **Sök efter teman:** Gruppera koder i bredare teman och visualisera deras relationer.
4. **Granska teman:** Säkerställ tematisk separation och meningsfulla sammanhang inom datan.
5. **Definiera och namnge teman:** Analysera och reflektera över varje temats innehåll och omfattning.
6. **Skriv rapporten:** Presentera data, belysa teman och använd datautdrag som illustrativa exempel.

Det första steget i den tematiska analysen var att bekanta sig med datan. Detta innebar att noggrant läsa igenom observationsanteckningar, transkriberingar från ljudinspelningar, elevlösningar och intervjusvar. Under denna genomgång genererades initiala kodningsidéer baserat på observerade mönster och beteenden.

Nästa steg var att skapa initiala koder. Dessa koder representerade återkommande teman eller mönster i datan som identifierades som viktiga för forskningen. Kodningen fokuserade på att

kategorisera olika typer av datalogiskt tänkande nyckelförmågor som eleverna uppvisade, såsom abstraktion, algoritmiskt tänkande, dekomposition, mönsterigenkänning och generalisering.

Efter att ha identifierat initiala koder grupperades dessa i bredare teman. Dessa teman representerade större kategorier av datalogiskt tänkande och relaterade beteenden. Under denna fas visualiserades relationerna mellan olika koder och teman för att skapa en klar bild av hur eleverna använde sina datalogiska färdigheter.

Därefter granskades och justerades teman för att säkerställa att de var tydligt åtskilda och att de representerade meningsfulla sammanhang inom datan.

Temana definierades och namngavs slutligen för att reflektera deras innehåll och omfattning. Detta inkluderade en djupare analys och reflektion över varje temas specifika innebörd och hur de relaterade till forskningsfrågorna.

Slutligen skrevs rapporten som presenterade datan i form av tabeller med uppvisade nyckelförmågor för varje elevgrupp och uppgift, där nyckelförmågorna utgjorde identifierade teman, med datautdrag som illustrativa exempel (se avsnitt 3 Resultat och analys).

2.6 Etiska överväganden

Enligt etikprövningslagen (SFS 2003:460, 18§) kan personer över 15 år samtycka att delta i forskningsprojekt, förutsatt att de informeras om forskningen. I en gymnasieundersökning, där alla elever är över 15 år, krävs inte vårdnadshavares samtycke.

Forskningsdesignen följer etiska huvudprinciper (Denscombe, 2016), där deltagarnas intressen skyddas genom anonymisering av all data. Nummeridentifiering används för att skydda identiteten vid anteckningar och observationer. Deltagandet är frivilligt och baserat på informerat samtycke. Skriftliga samtycken krävs och elever informeras tydligt om forskningens syfte (se bilaga 6.8 Samtyckesblankett).

2.7 Reliabilitet

Studien har främst varit av kvalitativ karaktär, nämligen fallstudie, vilket innebär att det är svårt att bedöma den genom att enbart använda den vanliga frågeställningen om huruvida en direkt reproduktion skulle ha gett samma resultat (Denscombe, 2016). Forskningens interaktion med eleverna, samt elevernas kunskapsnivå och sinnesstämning under undersökningen, är uppenbart svårt att replikera direkt, eftersom människor utvecklas och förändras över tid. Istället betonar Denscombe (2016) vikten av att visa på tillförlitlighet inom kvalitativ forskning genom att klart redogöra för sina metoder, beslut och analys så att läsaren kan bedöma om andra forskare skulle ha nått liknande slutsatser efter en liknande studie. Det handlar om att erbjuda tillräcklig transparens kring forskningsprocessen för att möjliggöra bedömningen av huruvida besluten var rimliga och metoderna adekvata.

Detaljerad metodbeskrivning

En omfattande beskrivning av forskningsdesign och metodik har inkluderats, täckande alla aspekter av studiens genomförande från urval av deltagare till datainsamling och analys. Detta innefattar specifikationer av vilka klasser som deltog, hur laborationerna strukturerades, samt vilka specifika verktyg och teknologier som användes.

Flera datainsamlingsmetoder

För att triangulera och validera data användes en kombination av observationer, ljudinspelningar och intervjuer. Detta säkerställer att resultaten är konsistenta och robusta över olika datakällor och minimerar risken för systematiska fel.

Tematisk analys

Tematisk analys användes för att identifiera och kategorisera mönster i data. Detta innefattar en iterativ process där initiala koder grupperades i bredare teman. Varje steg i analysprocessen dokumenterades noggrant för att säkerställa att tolkningarna är transparenta och reproducerbara.

Dokumentation av analysprocessen

En detaljerad redogörelse av hur teman definierades, justerades och validerades har tillhandahållits. Detta inkluderar kriterier för kodning, exempel på koder och teman, samt reflektioner över hur dessa val påverkar resultaten.

Inkludering av deltagarvariation

Studien inkluderade en varierad grupp av elever från två olika klasser och program, vilket ökar generaliserbarheten och robustheten i resultaten. Variation i deltagarnas bakgrund säkerställer att fynden är applicerbara på en bredare population.

Anonymisering och etiska överväganden

Alla data anonymiserades och deltagarna gav informerat samtycke, vilket säkerställer att deltagarna kunde uttrycka sig fritt utan rädsla för negativa konsekvenser. Etiska riktlinjer följdes strikt för att skydda deltagarnas integritet.

Tydlig rapportering av resultat

Resultaten har presenterats i form av tabeller och datautdrag som illustrerar nyckelförhållanden för varje elevgrupp och uppgift. Denna tydliga och strukturerade presentation möjliggör en bedömning av rimligheten i studiens slutsatser.

Replikationsmöjlighet

Alla steg i forskningsprocessen har beskrivits på ett sätt som möjliggör replikation av studien av andra forskare. Detta inkluderar detaljer om material, procedurer och analysmetoder, vilket stärker studiens tillförlitlighet.

3. Resultat och analys

Denna sektion ämnar att presentera de framtagna uppgifterna och analysera elevernas datalogiskt tänkande från laboratoinsmomenten. Uppbyggnaden är sådan att resultaten för uppgift A och B analyseras separat innan de jämförs med varandra för båda kurserna Programmering 1 och 2.

3.1 Programmering 1

Avsnittet redovisar och analyserar de insamlade resultaten från eleverna i Programmering 1.

3.1.1 Uppgift A (utan ChatGPT) palindrom

I grupper om 2 skriver eleverna ett program i programmeringsspråket Python som kan avgöra om en given sträng är ett palindrom. Ett palindrom är en sekvens av tecken som läses likadant baklänges som framåt. Programmet ska inkludera en funktion, "is_palindrome", som avgör om en sträng är ett palindrom eller inte.

Tabell 1

Lista med inmatningar och dess tillhörande utmatning.

Indata	Utdata
rappar	rappar är ett palindrom
Palindrom	Palindrom är inte ett palindrom
ni talar bra Latin.	ni talar bra Latin. är ett palindrom
11211	11211 är ett palindrom
2111	2111 är inte ett palindrom

Författare: Steve Alkass Potros

Kurs: LT200X

Figur 3

Lösningsförslag från en elevgrupp för uppgift A

```
def is_palindrome(s):
    # Ta bort alla icke-bokstav-tecken och gör om till små bokstäver
    cleaned_str = ".join(char.lower() for char in s if char.isalnum())

    # Jämför strängen med dess omvända version
    return cleaned_str == cleaned_str[::-1]

# Ta input från användaren
input_str = input("Ange en sträng: ")

# Avgör om strängen är ett palindrom och skriv ut resultatet
if is_palindrome(input_str):
    print(f"{input_str} är ett palindrom.")
else:
    print(f"{input_str} är inte ett palindrom.")
```

När elever arbetade med den här uppgiften kunde de uppvisat flera nyckelförmågor inom datalogiskt tänkande. Deras beteenden och mönster utgör koder som kan kategoriseras inom olika teman med tematisk analys. Nedan följer en tematisk analys över de uppvisade datalogiskt tänkande nyckelförmågorna som utgör de olika teman.

Tabell 2

Uppvisade datalogiskt tänkande nyckelförmågor hos eleverna

Grupp	Abstraktion	Algoritmiskt tänkande	Dekomposition	Mönsterigenkänning	Generalisering
1	x	x	x	x	
2	x	x	x	x	x
3	x	x	x	x	x
4		x			
5	x	x		x	
6	x	x		x	
7	x	x	x	x	x

- **Abstraktion**

Eleverna behövde förstå och använda konceptet "palindrom" vilket framgick tydligt utifrån deras lösningar. Till exempel observerades att vissa elever valde att halvera ordet och jämföra delarna, medan andra valde att vända på ordet och jämföra det med sig självt. Ett annat tillvägagångssätt som framkom ur intervjun var att jämföra bokstäver en efter en från båda ändarna.

Genom att utveckla funktionen "is_palindrome" abstraherade de bort onödiga detaljer såsom mellanrum, versaler och tecken som inte är bokstäver och nummer. Vilket görs av "cleaned_str" i lösningsförslaget ovan och fokuserar på kärnan av palindrom testet.

- **Algoritmiskt tänkande**

Uppgiften krävde utveckling av en algoritm för att bestämma om en given sträng är ett palindrom eller inte. Förutom pseudokod och tydliga kommentarer

i lösningen framkom algoritmiskt tänkande i ljudinspelningarna och under de efterföljande intervjuerna. Ett exempel på detta är när en elev sa: “Vi behöver börja med att ta in data, för att därefter undersöka om det är ett palindrom och slutligen printa ut ett svar”.

Användningen av strängmanipulation och jämförelse utgjorde centrala delar av algoritmen.

- **Dekomposition**

Från elev lösningar och intervjuer framkom att programmen var uppdelat i mindre funktioner för att öka förståelsen. Ett exempel på detta är hur funktionen “is_palindrome” representerade en dekomponerad del av programmet som fokuserade på att lösa ett specifikt delproblem. Vidare var själva “is_palindrome” uppdelat i mindre delar nämligen “cleaned_str” och jämförelsemetoden.

- **Mönsterigenkänning**

Eleverna behövde identifiera mönstret hos ett palindrom och förstå hur det relaterar till sträng manipulation. Under den efterföljande intervjun berättade många att de kände igen mönstret från en tidigare uppgift som de hade arbetat med och försökte tillämpa samma tänk i denna uppgift. Genom att observera och analysera mönstret hos olika exempel i tabellen kunde eleverna generalisera hur palindromer fungerar.

- **Generalisering**

Eleverna generaliserade konceptet av palindromer och tillämpade det på olika exempel i testfallet. Exempelvis ansåg eleverna att när de kommer till testfallet “ni talar bra Latin.” behövde de justera sin funktion “is_palindrome” lite, och samma gällde för testfallet “11211”.

Funktionen is_palindrome var konstruerad på ett sätt som möjliggjorde testning av palindromer i olika sammanhang. Vidare observerades att eleverna som gjorde uppgift B innan uppgift A, kunde använda samma metod för indata

och listor. Här följer ett exempel på detta utifrån intervjun “Vi använde samma metod för input och skapade en lista på samma sätt som i förra uppgiften.”

Sammanfattningsvis integrerade eleverna flera datalogiskt tänkande nyckelförmågor när de löste uppgiften.

3.1.2 Uppgift B (med ChatGPT) kombinera strängar

I grupper om 2 skriver eleverna ett pythonprogram som läser in ett antal ord och skriver ut dem i följande mönster: det första ordet, det sista ordet, det andra ordet, det näst sista ordet, och så vidare. Här får eleverna söka hjälp av ChatGPT.

Indata:

- Ett nummer n som talar om hur många ord som ska läsas, där $n = \{n \in \mathbb{Z}; 2 \leq n \leq 10000\}$.
- Därefter följer n stycken ord. Det ska förutsättas att varje sträng innehåller tecknen a-z och att det inte finns några mellanslag i varje sträng.

Utdata:

- Programmet ska skriva ut kombinationen av orden enligt det angivna mönstret.

Tabell 3

Lista med inmatningar och dess tillhörande utmatning.

Indata	Utdata
4 nisse kalle pelle olof	nisseolofkallepelle
5 programmering är roligt med python	programmeringpythonärroligtmed
6 hund katt apa fisk igelkott orm	hundormkattigelkottapafisk

Figur 4

Lösningsförslag från en elevgrupp för uppgift B

```
# Läs in antalet ord
antal_ord = int(input())

# Skapa en tom sträng för att lagra resultaten
resultat_strang = ""

# Läs in och kombinera orden enligt det angivna mönstret
for i in range(antal_ord):
    if i % 2 == 0:
        resultat_strang += input().strip()
    else:
        resultat_strang = input().strip() + resultat_strang

# Skriv ut resultatet
print(resultat_strang)
```

När eleverna arbetade med den här uppgiften kunde de uppvisa flera nyckelförmågor inom datalogiskt tänkande. På samma sätt som för uppgift A följer nedan en tematisk analys över de uppvisade datalogiskt tänkande nyckelförmågorna som utgör de olika teman i den tematiska analysen.

Tabell 4

Uppvisade datalogiskt tänkande nyckelförmågor hos eleverna

Grupp	Abstraktion	Algoritmiskt tänkande	Dekomposition	Mönsterigenkänning	Generalisering
1				x	
2					
3		x	x	x	
4				x	
5					
6					
7	x	x	x	x	x

- **Abstraktion**

Eleverna förstår uppgiftens grundläggande idé, vilket innebär att kombinera strängar i ett specifikt mönster. Endast en elevgrupp noterades under intervjun kunna utveckla programmet genom att abstrahera bort onödiga detaljer och fokusera på att implementera mönstret för att kombinera strängarna.

- **Algoritmiskt tänkande**

Uppgiften kräver utveckling av en algoritm för att kombinera strängarna i det angivna mönstret. Eleverna behövde strukturera sin kod för att hantera ordningen av strängarna och kombinera dem enligt beskrivningen. En avvikelse som observerades var att en elevgrupp prövade sig fram utan att tydligt tillämpa algoritmiskt tänkande. Vilket innebar att de skrev om stora delar av sin kod samtidigt som de testade olika strängar och detta ledde till att denna elevgrupp inte uppnådde algoritmiskt tänkande. Vidare fick många en färdig lösning från ChatGPT och kunde inte heller uppvisa algoritmiskt

tänkande. Däremot kunde de två grupper som uppnådde denna nyckelförmåga tydligt uppvisa sitt resultat i form av en algoritm under intervjun.

- **Dekomposition**

Programmet kan delas upp i mindre delar, där varje del fokuserar på ett specifikt steg i processen. Exempel från en ljudinspelning “Måste undersöka om listan är jämn eller udd och utifrån detta gå vidare med två olika metoder”. Eleverna använde funktioner eller andra strukturer såsom kommentarer för att organisera koden och underlätta förståelsen.

- **Mönsterigenkänning**

Eleverna behövde identifiera mönstret av att kombinera det första och sista ordet, det andra och näst sista ordet, och så vidare. Exempel från eleverna inkluderar: “Vi har gjort något liknande i en tidigare uppgift” och “nu när vi har lyckats med att lägga första och sista ordet kan vi göra samma sak för resten”. För att implementera mönstret behövde de vara medvetna om den önskade ordningen och använda indexering på ett lämpligt sätt.

- **Generalisering**

Eleverna generaliserar konceptet av att kombinera strängar och tillämpar det på olika antal ord. Kodstrukturen bör vara flexibel nog att hantera olika antal ord utan att behöva ändras väsentligt, eftersom orden struktureras på olika sätt beroende på om de är udda eller jämna. Elevgrupp 3 uppnådde inte denna nyckelförmåga eftersom de inte kunde generalisera konceptet och tillämpa det på udda indata, trots att de lyckades med jämna indata. Vidare berättade elevgrupp 7 att de använde samma metod för att skapa lista och ta in data som i uppgift A och har därmed kunnat generalisera och tillämpa detta för att lösa en del av problemet i denna uppgift.

Sammanfattningsvis integrerade eleverna flera datalogiskt tänkande nyckelförmågor när de löste uppgiften och de tillämpade dessa nyckelförmågor för att skapa en fungerande och generell lösning.

3.1.3 Skillnader i uppvisad datalogisk tänkande med och utan ChatGPT

Detta avsnitt undersöker skillnader i datalogiskt tänkande nyckelförmågor som framträdde från uppgifterna A och B.

Tabell 5

Uppvisade datalogiskt tänkande nyckelförmågor hos eleverna för båda uppgifterna A och B

Grupp	Uppgift	Abstraktion	Algoritmiskt tänkande	Dekomposition	Mönsterigenkänning	Generalisering
1	A	x	x	x	x	
	B				x	
2	A	x	x	x	x	x
	B					
3	A	x	x	x	x	x
	B		x	x	x	
4	A		x		x	
	B				x	
5	A	x	x		x	
	B					
6	A	x	x		x	
	B					
7	A	x	x	x	x	x
	B	x	x	x	x	x

Eleverna som utförde laborationensmomentet studerar första året på IT-inriktningen, där praktiska kunskaper betonas över teoretiska. Dessutom är eleverna generellt svaga betygmässigt i skolan och saknar stark studiemotivation enligt deras lärare. Detta kan vara anledningen till varför endast en minoritet av eleverna lyckades lösa uppgifterna, och endast en grupp som lyckades lösa båda. Även om eleverna påstod att uppgift B var den svårare av de två, var det ändå en majoritet som klarade av den, särskilt med tillgång till AI-verktyget ChatGPT. Under den efterföljande intervjun ställdes indirekta frågor för att undersöka elevernas förståelse av uppgift B, och resultaten antydde att förutom grupp tre och sju kunde ingen annan visa en fullständig förståelse för sin inlämnade lösning.

Resultaten visade också tydligt att viktiga förmågor som abstraktion, algoritmiskt tänkande, dekomposition och generalisering, som är centrala vid datalogiskt tänkande, i stort sett försvann när eleverna använde AI-verktyget ChatGPT. Det berodde på att när de fick en färdig lösning av AI-verktyget förlorade de möjligheten att själva utöva datalogiskt tänkande, såsom att skapa pseudokod och tillämpa algoritmiskt tänkande, samt dela upp problemet i mindre delar och generalisera.

Det som var särskilt imponerande var att grupp tre och sju visade en eller flera av de nyckelförmågor som krävs för datalogiskt tänkande i uppgift B, eftersom de faktiskt försökte lösa problemet innan de vände sig till ChatGPT och detta noterades under observationen och intervjuerna. Dessutom visade grupp sju att de kunde använda ChatGPT som ett hjälpverktyg genom guidning. Detta kan ha berott på att medlemmarna i grupp sju hade mer kunskaper inom området och det framkom under intervjun att de ansåg att båda uppgifterna var relativt enkla.

Vidare visade det sig att majoriteten av grupperna som först började med uppgift B och sedan arbetade med uppgift A kunde återanvända delar av koden som de fått från ChatGPT. Detta möjliggjorde för dessa grupper att generalisera och använda samma grundläggande principer för att lösa delar av uppgift A. Dock gällde inte det omvända, eftersom eleverna förlitade sig på ChatGPT, med undantaget för grupp 7.

3.2 Programmering 2

Avsnittet redovisar och analyserar de insamlade resultaten från eleverna i Programmering 2.

3.2.1 Uppgift A (utan ChatGPT) medelvärde

I grupper om två skriver eleverna ett pythonprogram som beräknar medelvärdet av ett par reella tal. Alltså skulle eleverna med hjälp av indata som består av positiva reella tal separerade med mellanslag kunna kalkylera medelvärdet. Medelvärdet är resultatet av divisionen (kvoten), där summan av heltalen utgör täljare och antalet heltal utgör nämnaren.

Tabell 6

Lista med inmatningar och dess tillhörande utmatning.

Input	Output
5 10 15 20	12.5
2 1 3	2
1.1 1 1 7 8	3.62

Figur 5

Lösningsförslag från en elevgrupp för uppgift A

```
def beräkna_medelvärde(lista):  
    total_summa = 0  
    for nummer in lista:  
        total_summa += nummer  
    medelvärde = total_summa / len(lista)  
    return medelvärde  
  
def main():  
    tal_str = input("Ange reella heltal separerade med mellanslag: ")  
    tal_lista = [float(tal) for tal in tal_str.split()]  
    medelvärde = beräkna_medelvärde(tal_lista)  
    print("Medelvärdet är:", medelvärde)  
  
if __name__ == "__main__":  
    main()
```

När eleverna arbetade med den här uppgiften kunde de uppvisa flera nyckelförmågor inom datalogiskt tänkande. Nedan följer en tematisk analys över de uppvisade datalogiskt tänkande nyckelförmågorna som utgör de olika teman.

Tabell 7

Uppvisade datalogiskt tänkande nyckelförmågor hos eleverna

Grupp	Abstraktion	Algoritmiskt tänkande	Dekomposition	Mönsterigenkänning	Generalisering
1	x	x	x	x	x
2	x	x	x	x	x
3	x	x	x	x	x
4	x	x	x	x	x
5		x	x	x	x
6	x	x	x	x	x
7		x	x	x	x
8	x	x	x	x	x

- **Abstraktion**

Eleverna behövde förstå och använda konceptet medelvärde. Genom att skapa funktionen "beräkna_medelvärde" abstrahera de bort detaljerna i hur man beräknar medelvärdet och fokusera på att implementera den algoritm som behövs för att utföra beräkningen. Till exempel sa en elev "Vi behöver bara ta summan av alla tal och dela den med antalet tal för att få medelvärdet".

- **Algoritmiskt tänkande**

Uppgiften kräver utveckling av en algoritm för att beräkna medelvärdet av en given lista med heltal. Under intervjuerna förklarade eleverna hur de tänkte under laborationen och detta förklarades i form av en algoritm. Till exempel uttryckte en elev: "Vi började tänka att vi kan använda en loop för att gå igenom varje tal i listan, lägga ihop dem och dela summan med antalet tal för att få medelvärdet och sen skriva ut svaret".

- **Dekomposition**

Programmet är uppdelat i mindre funktioner för att öka förståelsen. Funktionen “beräkna_medelvärde” representerar en dekomponerad del av programmet som fokuserar på att lösa ett specifikt delproblem, nämligen att beräkna medelvärdet. Till exempel kommenterade en elevgrupp: “Vi behöver två separat funktion där en adderar talen och en räknar hur många tal som finns i listan för att räkna ut medelvärdet i en annan funktion”.

- **Mönsterigenkänning**

Eleverna behövde identifiera mönstret vid beräkning av medelvärdet och förstå hur det relaterar till summan av talen och antalet tal. Många elever kände igen mönstret från matematikkursen. Till exempel sa en elev: “Medelvärdet är när man plussar alla tal och sedan delar med hur många det finns, precis som vi gjorde i matten.”

- **Generalisering**

Eleverna generaliserar konceptet medelvärde och tillämpar det på olika exempel i testfallet. Funktionen “beräkna_medelvärde” är konstruerad på ett sätt som möjliggör testning av medelvärden för olika listor med heltal. Vidare återanvände några av grupperna som började med uppgift B flera delar av sin lösning “Precis som förra uppgiften kan vi göra på samma sätt här för att ta emot tal och lägga dessa i en lista”.

Sammanfattningsvis, när studenterna tog sig an uppgiften, tillämpade de olika aspekter av datalogiskt tänkande för att utforma och implementera en effektiv algoritm som kan beräkna medelvärdet av en lista med heltal.

3.2.2 Uppgift B (med ChatGPT) kombinera strängar

I grupper om 2 skriver eleverna ett Python-program som läser in en lista av positiva reella heltal och returnerar det största respektive minsta heltalet i listan. Här får eleverna söka hjälp av ChatGPT.

Tabell 8

Lista med inmatningar och dess tillhörande utmatning.

Indata	Utdata
5 10 15 20	20 och 5
2 1 3	3 och 1
100 43 986 8 1	986 och 1

Figur 6

Lösningsförslag från en elevgrupp för uppgift B

```
def hitta_största_talet(lista):
    största_talet = lista[0]
    for tal in lista:
        if tal > största_talet:
            största_talet = tal
    return största_talet

def hitta_minsta_talet(lista):
    minsta_talet = lista[0]
    for tal in lista:
        if tal < minsta_talet:
            minsta_talet = tal
    return minsta_talet

def main():
    tal_str = input("Ange en lista med heltal separerade med mellanslag: ")
    tal_lista = [int(tal) for tal in tal_str.split()]
    största = hitta_största_talet(tal_lista)
    minsta = hitta_minsta_talet(tal_lista)
    print("Det största talet är:", största)
    print("Det minsta talet är:", minsta)

if __name__ == "__main__":
    main()
```

När elever arbetade med den här uppgiften uppvisade de flera nyckelförmågor inom datalogiskt tänkande. På samma sätt som för uppgift A följer nedan en tematisk analys över de uppvisade datalogiskt tänkande nyckelförmågorna som utgör de olika teman.

Tabell 9

Uppvisade datalogiskt tänkande nyckelförmågor hos eleverna

Grupp	Abstraktion	Algoritmiskt tänkande	Dekomposition	Mönsterigenkänning	Generalisering
1	x	x	x	x	x
2	x	x	x	x	x
3	x	x		x	
4	x		x	x	x
5	x	x	x	x	x
6	x	x	x	x	x
7	x	x		x	
8	x	x	x	x	x

- **Abstraktion**

Eleverna förstår och använder konceptet, hitta det största och det minsta talet i en lista. Genom att skapa separata funktioner för att hitta det största och minsta talet abstraherar kunde de bort detaljerna i hur man utför jämförelserna och fokuserar på att implementera den algoritm som behövs för att identifiera det största respektive minsta talet (se lösningsförslaget ovan). Till exempel uttryckte en elev: "Vi behöver separata funktioner för att hitta det största och minsta talet". Vidare fanns det exempel på andra tillvägagångssätt där en elevgrupp sorterade all indata i en lista och sedan skrev ut det första och sista elementet i listan.

- **Algoritmiskt tänkande**

Uppgiften kräver utveckling av algoritmer för att hitta det största och det minsta talet i en given lista med heltal. Eleverna behövde använda sig av en iterativ metod för att jämföra varje element i listan med det största och minsta talet hittills och uppdatera dessa värden vid behov. Till exempel sa en elev “Vi kan använda en loop för att gå igenom varje element i listan och jämföra dem med det största och minsta talet vi hittills har hittat”.

- **Dekomposition**

Programmet är uppdelat i mindre funktioner för att öka förståelsen. Funktionerna “hitta_största_talet” och “hitta_minsta_talet” representerar dekomponerade delar av programmet som fokuserar på att lösa specifika delproblem. Till exempel kommenterade en elevgrupp: “Genom att ha separata funktioner för att hitta det största och minsta talet blir vår kod lättare att felsöka och förstå”.

- **Mönsterigenkänning**

Eleverna kommer att behöva identifiera mönstret hos jämförelserna för att hitta det största och det minsta talet i listan. Genom att observera och analysera mönstret hos olika exempel kunde de generalisera hur det största och minsta talet hittas i en lista med heltal. Till exempel reflekterade en elev: “När vi går igenom listan, måste vi jämföra varje tal med det största och minsta talet hittills”.

- **Generalisering**

Eleverna generaliserar konceptet hitta det största och minsta talet och tillämpar detta på olika exempel i testfallet. Funktionerna “hitta_största_talet” och “hitta_minsta_talet” är konstruerade på ett sätt som möjliggör testning av olika listor med heltal. Till exempel diskuterade en elevgrupp: “Vi kan använda samma funktioner för att hitta det största och minsta talet oavsett hur lång listan är”. Vidare använde många som gjorde uppgift A först samma metod för indata och skapa lista i uppgift B.

Författare: Steve Alkass Potros

Kurs: LT200X

Sammanfattningsvis, när studenterna arbetade med uppgiften, kunde de uppvisa nyckelförmågor av datalogiskt tänkande för att utveckla och implementera en effektiv metod som identifierar det största och minsta talet i en lista med heltal.

3.2.3 Skillnader i uppvisad datalogisk tänkande med och utan ChatGPT

Detta avsnitt undersöker skillnader i datalogiskt tänkande nyckelförmågor som framträdde från uppgifterna A och B.

Tabell 10

Uppvisade datalogiskt tänkande nyckelförmågor hos eleverna för båda uppgifterna A och B

Grupp	Uppgift	Abstraktion	Algoritmiskt tänkande	Dekomposition	Mönsterigenkänning	Generalisering
1	A	x	x	x	x	x
	B	x	x	x	x	x
2	A	x	x	x	x	x
	B	x	x	x	x	x
3	A	x	x	x	x	x
	B	x	x		x	
4	A	x	x	x	x	x
	B	x		x	x	x
5	A		x	x	x	x
	B	x	x	x	x	x
6	A	x	x	x	x	x
	B	x	x	x	x	x
7	A		x	x	x	x
	B	x	x		x	
8	A	x	x	x	x	x
	B	x	x	x	x	x

Det är viktigt att betona att dessa elever enligt deras lärare besitter en god förståelse för teknik och är studiemotiverade, vilket är grundläggande för deras prestationer. Vidare går eleverna

på andra året i teknik inriktningen på gymnasiet. Trots att eleverna hade tillgång till AI-verktyget ChatGPT, visad resultaten på en varierad grad av framgång och tillämpning av datalogiska färdigheter.

En central observation är att vissa grupper visade en starkare förståelse och tillämpning av datalogiska koncept än andra. Detta tyder på att även om eleverna generellt sett är väl förberedda och har goda datakunskaper, så kan det finnas skillnader i hur de hanterar specifika uppgifter och utmaningar inom datalogin. Alla grupper lyckades komma fram till en lösning för båda uppgifterna A och B. Grupp 5 och 7 fick inte nyckelförmågor abstraktion för uppgift A eftersom de hanterade indata som heltal vilket är korrekt för de två första exempel inmatningarna för uppgiften, men den tredje inmatningen innehåller ett decimaltal och bör därmed hanteras med pythons float. Utöver detta var lösningen korrekt och de uppfyllde resterande nyckelförmågor.

Vidare framgår det att användningen av AI-verktyget ChatGPT hade en annan inverkan på elevernas förmåga att utöva datalogiskt tänkande i jämförelse med eleverna i programmering 1. Här använde majoriteten av grupperna ChatGPT som en guidande lärare, alltså för att få hjälp genom vägledning eller söka upp olika metoder i python och inte för att få färdiga lösningar.

De grupper som använde ChatGPT för att få en färdig lösning för uppgift B nämligen grupp 3 och 7 visade en tendens att förlita sig mer på dess färdiga lösningar och kunde inte påvisa uppfyllelse av nyckelförmågorna dekomposition och generalisering, vilket minskat deras egen tillämpning av datalogiska färdigheter. Vidare miste grupp 4 möjligheten att uppvisa algoritmiskt tänkande under arbete med uppgift B eftersom de fick en färdig strukturerad skelett kod av ChatGPT, men de utvecklade de viktiga delarna av lösningen själva och kunde därmed påvisa de andra nyckelförmågor. Det är möjligt att för eleverna med goda datakunskaper kan det vara en utmaning att hitta en balans mellan att dra nytta av tekniska verktyg och att utveckla sina egna datalogiska färdigheter.

Det är också intressant att notera att majoriteten av grupperna visade en stark förmåga att generalisera och återanvända kod mellan olika uppgifter. Detta tyder på att eleverna är

kapabla att överföra sina kunskaper och färdigheter mellan olika datalogiska situationer, vilket är en viktig förmåga inom programmering och datavetenskap. Alltså även om grupp 3 och 7 fick färdig lösningar för uppgift B kunde de visa en sorts förståelse och återanvända många delar av sin kod för att lösa uppgift A.

Sammanfattningsvis visar resultaten på en differentierad bild av elevernas prestationer och tillämpning av datalogiska färdigheter inom ramen för laborationmomentet. Trots deras goda datakunskaper och studiemotivation, finns det variationer i hur eleverna hanterar och löser datalogiska problem. Det är en viktig lärdom för både elever och lärare att fortsätta utveckla och stödja elevernas förmåga att tillämpa datalogiska koncept på ett självständigt och effektivt sätt.

3.3 Validitet

Liksom reliabiliteten är validiteten i en kvalitativ studie svår att fastställa med traditionella metoder (Denscombe, 2016). Istället är det avgörande att övertyga läsaren om att datan med rimlig säkerhet är tillförlitlig och att den har samlats in och granskats enligt god praxis. En betydande del av validiteten kommer från att forskaren har ägnat betydande tid åt att samla in och noggrant granska och analysera datan. Den externa validiteten, även känd som generaliserbarhet, kan inte heller bedömas med vanliga kvantitativa mått. De relativt få datapunkter är uppenbart otillräckliga för att genomföra någon meningsfull statistisk analys, och istället krävs andra sätt att bedöma generaliserbarheten. Istället för att bedöma sannolikheten att resultaten är representativa teoretiseras överförbarheten och hur rimligt det är att resultaten skulle kunna återspeglas i andra sammanhang. Elevgrupperna som bidrog till resultatet bör vara hyfsat representativa för sin målgrupp. Vidare har Curzon med flera (2014) och Jeon och Kim (2017) genomfört liknande konkretiseringar och operationaliseringar av förmågor inom datalogiskt tänkande i sina respektive arbeten. Deras arbete bekräftar och stärker mina val och min metod för att operationalisera datalogiskt tänkande. Samt att studien har utgått från samma definition av datalogiskt tänkande nyckelförmågor som Djambong & Freiman (2016).

4. Diskussion

I detta avsnitt besvaras de tre frågeställningarna baserat på resultaten.

4.1 Forskningsfråga 1

Hur kan ett laborationsmoment för gymnasieelever inom programmering utformas för att framhäva datalogiskt tänkande?

Ett laborationsmoment för gymnasieelever inom programmering behöver utformas på ett sätt som gör det möjligt för eleverna att använda sig av datalogiskt tänkande. Detta kan åstadkommas genom att inbädda de fem nyckelförmågorna abstraktion, algoritmiskt tänkande, dekomposition, mönsterigenkänning och generalisering i sina uppgifter. Eleverna bör ges uppgifter där de behöver identifiera och fokusera på de kärnfulla aspekterna av ett problem för att utveckla generella lösningar. Genom att låta dem lösa problem stegvis och använda logiska resonemang för att utveckla algoritmer kan de förbättra sitt algoritmiska tänkande. Användning av pseudokod eller andra representationsformer kan hjälpa till att klargöra algoritmerna.

Vidare bör eleverna också uppmuntras att bryta ner komplexa problem i mindre delar för att underlätta förståelsen och lösningen. Att visa vikten av att återanvända kod och dela upp programmen i moduler kan förstärka deras förståelse för dekomposition. Genom att ge dem exempel på problem och visa hur de är relaterade kan de lättare identifiera mönster och samband. Detta kommer i sin tur att underlätta för dem att generalisera och tillämpa sina kunskaper på liknande problem. Slutligen bör eleverna få möjlighet att tillämpa sina kunskaper på nya problem genom att förstå och applicera grundläggande principer och mönster. Att uppmuntra dem att utveckla generella funktioner och metoder som kan användas i olika sammanhang kommer att stärka deras förmåga att använda datalogiskt tänkande i programmeringssammanhang.

Ytterligare kan utöver de fem nyckelförmågorna insikter från behaviorismen öka datalogiskt tänkande. Exempelvis är det relevant att betona hur beteenden formas och förstärks genom

konsekvenser. Genom att använda belöningar och positiv förstärkning kan elevernas engagemang och motivation för laborationsmomentet öka. Belöningar kan till exempel ges när läraren upptäcker att eleverna visar på datalogiskt tänkande indikatorer. Dessutom kan repetition och träning, som förespråkas av behaviorismen, hjälpa eleverna att befästa sina kunskaper och färdigheter inom programmering. Därför utgår båda uppgifterna för programmering 1 från strängmanipulation och uppgifterna för programmering 2 från listor och tal för att eleverna ska få möjlighet till repetition.

Dessutom kan insikter tas från det sociokulturella perspektivet, där det är betydelsefullt att framhålla vikten av social interaktion och samarbete för lärande. Genom att uppmuntra grupparbete och kunskapsdelning kan eleverna dra nytta av varandras erfarenheter och perspektiv. Diskussioner och samarbete kan hjälpa eleverna att utveckla sina problemlösningsfärdigheter, samt ge läraren möjlighet att fånga upp indikatorer för datalogiskt tänkande. Dessutom kan språklig mediering, där eleverna använder språket för att förklara och resonera kring sina tankar och idéer, bidra till att stärka deras förståelse och tillämpning av datalogiskt tänkande.

4.2 Forskningsfråga 2

Hur påverkar användningen av ChatGPT elevernas utveckling av datalogiskt tänkande vid problemlösning under laborationsmomenten, och vilka särskilda nyckelförmågor av datalogiskt tänkande stärktes genom detta verktyg?

Användningen av ChatGPT som ett verktyg för att stödja elevernas problemlösning under laborationsmomentet visade sig ha en komplex påverkan på deras utveckling av datalogiskt tänkande. Å ena sidan kunde vissa elever dra nytta av ChatGPT för att söka vägledning och förklaringar, vilket stärkte deras förmåga att analysera problem och utveckla lösningar. Genom att interagera med ChatGPT fick eleverna möjlighet att testa och utveckla sina egna resonemang och därigenom stärka sina datalogiska färdigheter. Detta beteende kunde även Liao et al. (2024) finna i sin studie som undersöker hur ChatGPT kan användas för att stödja och förbättra datalogiskt tänkande hos studenter. Där författarna fann att ChatGPT är ett

effektivt verktyg som kan ge omedelbar feedback, anpassa sig till individuella behov och främja självständigt lärande. Detta ledde till bättre inlärningsresultat i programmering.

Å andra sidan visade andra elever en tendens att förlita sig för mycket på ChatGPT för färdiga lösningar, vilket minskade deras eget aktiva tänkande och problemlösningsförmåga. Dessa elever riskerade att bli passiva mottagare av information snarare än aktiva deltagare i problemområdet. Detta understryker vikten av att använda ChatGPT som ett komplement till undervisningen snarare än som en ersättning för elevernas egna ansträngningar och tankeprocesser. Vilket också upptäcktes av Liao et al. (2024), där författarna hävdar att ChatGPT kan vara ett värdefullt verktyg i utbildningen om det används korrekt. Vidare ur ett behavioristiskt perspektiv kan användningen av ChatGPT leda till att responsen etableras genom upprepning. Därför kan beteendet för användning av AI verktyg som ett guidnings verktyg belönas och beteendet att få en färdig lösning bestraffas. Det är därför viktigt för utbildare att ge vägledning i hur man effektivt kan använda ChatGPT och att de bör vara medvetna om dess begränsningar (Yilmaz & Yilmaz, 2023).

Dessutom visade det sig att de kunskapsmässigt svagare eleverna var bra på att återanvända mycket av lösningar från ChatGPT för att lösa andra uppgifter och därmed påvisar nyckelförmågorna generalisering och mönsterigenkänning i datalogiskt tänkande. Dessa fynd skiljer sig från de andra arbeten som tagits upp i studien (se avsnitt 2.1.1 Datalogiskt tänkande), eftersom dessa inte behandlade AI-verktyg ChatGPT i sina respektive arbeten.

4.3 Forskningsfråga 3

Vilka nyckelförmågor för datalogiskt tänkande framkom under laborationsmomenten, och i vilken utsträckning påverkade dessa elevernas förmåga att lösa problem?

I laborationsmomenten framkom flera indikatorer på nyckelförmågor för datalogiskt tänkande nyckelförmågor som var avgörande för elevernas förmåga att lösa problem. En central nyckelförmåga var förmågan att dekomponera problem i samband med abstraktion, där elever som visade förståelse för konceptet och även kunde bryta ner komplexa problem i mindre delar hade en ökad framgångsgrad i att hitta lösningar. Vidare visade elever som kunde identifiera mönster och algoritmer inom problemen en högre grad av

problemlösningsförmåga. Dessa elever hade förmågan att generalisera sina lösningar och tillämpa dem på liknande problem, vilket ökade deras effektivitet och självförtroende i programmeringsuppgifter.

Resultatanalysen visar att laborationsuppgifterna främjar elevernas datalogiskt tänkande. Uppgift A, som genomfördes utan användning av ChatGPT, främjade datalogiskt tänkande mer än uppgift B, där ChatGPT användes. Elever som löste uppgift A inom båda kurserna visade indikatorer på alla fem nyckelförmågor för datalogiskt tänkande. Liknande mönster observerades för uppgift B i programmering 2 kursen, med undantaget för algoritmiskt tänkande där en elevgrupp testade sig fram eller fick en färdig skelettkod av ChatGPT. För uppgift B i programmering 1 visade endast grupp 7 alla nyckelförmågor och nådde rätt lösning utan hjälp från ChatGPT. Vidare visade grupp 3 i programmering 1 många nyckelförmågor för uppgift B men hade svårigheter med abstraktion och generalisering, vilket ledde till felaktiga svar för vissa indata. Om de skulle uppvisa nyckelförmågorna abstraktion och generalisering skulle deras lösning kunna fungera för all indata, genom att filtrera bort allt som inte är gemener och tal.

Dessutom har Curzon med flera (2014) och Jeon och Kim (2017) genomfört liknande konkretiseringar och operationaliseringar av förmågor inom datalogiskt tänkande i sina respektive arbeten. Dock har Curzon (2014) fokuserat specifikt på marginaliserade grupper, medan min studie adresserar elever med varierande grader av akademisk framgång och motivation i en mer allmän kontext. Vidare har studien utgått från samma definition av datalogiskt tänkande nyckelförmågor som Djambong & Freiman (2016).

4.4 Slutsats

Sammanfattningsvis visar resultaten av laborationmomenten och analysen av elevernas prestationer att utformningen av laborationsuppgifter och användningen av stödverktyg som ChatGPT kan ha en betydande inverkan på elevernas datalogiskt tänkande och problemlösningsförmåga. Genom att inkludera uppgifter som främjar nyckelförmågorna kan lärare effektivt stödja elevernas utveckling av datalogiska färdigheter. Vidare är det viktigt att

Författare: Steve Alkass Potros

Kurs: LT200X

vara medveten om potentiella fallgropar vid användning av AI-verktyg som ChatGPT och att integrera dem på ett sätt som främjar elevernas aktiva deltagande och kritiska tänkande.

För framtida forskning föreslås att undersöka mer djupgående hur olika typer av laborationsuppgifter och stödverktyg påverkar olika nyckelförmågor av elevernas datalogiskt tänkande. Dessutom kan det vara värt att undersöka hur andra AI-verktyg och metoder kan integreras i programmeringsundervisningen för att främja elevernas lärande och utveckling. Genom att fortsätta utforska dessa frågor kan vi förbättra undervisningen och lärandet inom datalogi och programmering och förbereda eleverna för framgång i den digitala eran.

5. Referenser

1. Beecher, B. (2017). *Computer Science: An Overview*. Pearson.
2. Bjørndal, C. R. P. (2018). *Det värderande ögat: Observation, utvärdering och utveckling i undervisning och handledning*. Stockholm: Liber
3. Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. Hämtad från <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
4. Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2017). *Research Methods in Education*. Routledge.
5. Computer Science Teacher Association. (2011). *Computational Thinking: A Digital Age Skill for Everyone*. Hämtad från <https://www.csteachers.org/page/CompThinking>
6. Curzon, P., McOwan, P. W., & Plant, N. (2014). Teaching computational thinking to the marginalized. *Computing in Science & Engineering*, 16(1), 22-31.
7. Denscombe, M. (2016). *Forskningshandboken: För småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. Lund: Studentlitteratur.
8. Denscombe, M. (2016). *Forskningspraxis: En introduktion för nybörjare*. Studentlitteratur.
9. Djambong, T., & Freiman, V. (2016). Evaluating Computational Thinking Skills: A Framework for Conceptual Analysis and Measurement. *In International Conference*

on Learning and Collaboration Technologies (s. 73-84). Springer.

10. Falk, J. (2023). *AI in Education: A teacher's guide to ChatGPT*. Hämtad från <https://github.com/Itangalo/AI-Education> (Original work published 2023)

11. Globala målen. (2024). Om globala målen. Hämtad från <https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/>

12. Hedberg, S. (2008). *Miniräknaren, ett tveeggat svärd?*

13. Heintz, F., & Mannila, L. (2015). Datalogiskt tänkande för svenska grundskolan - vad, hur och varför?. Hämtad från <https://ida.liu.se/~frehe08/FredrikHeintzLindaMannila-skolverket-20150302.pdf>

14. Jeon, Y., & Kim, T. (2017). The effects of the computational thinking-based programming class on the computer learning attitude of non-major students in the teacher training college. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 95(9), 2101-2110.

15. Liao, J., Zhong, L., Zhe, L., Xu, H., Liu, M., & Xie, T. (2024). *Scaffolding for Computational Thinking with ChatGPT*. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 17, 1668-1682.

16. Skolverket. (2022). Många utmaningar när programmering integreras i undervisningen. Hämtad från <https://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning-och-utvarderingar/artiklar-om-forskning/manga-utmaningar-nar-programmering-integreras-i-undervisningen>

17. Säljö, R. (2015). *Lärande - En introduktion till perspektiv och metaforer*. Studentlitteratur.

18. Skinner, B.F (2013). *Undervisningsteknologi*. Stockholm: Natur & Kultur.

19. Speechnotes. (2024). Hämtad från <https://www.speechnotes.co>
20. Tedre, M., & Denning, P. (2016). The Long Quest for Computational Thinking. *ITNOW*, 58(1), 54-59.
21. Vygotskij, L. S. (2006). *Tänkande och språk*, Göteborg: Daidalos
22. Voice Recorder Online. (2024). Hämtad från <https://www.voice-recorder-online.com>
23. Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*. 49(3), 33-35. Hämtad från <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
24. Yin, R. K. (2007). *Case Study Research: Design and Methods*. Sage Publications.
25. Yin, R. K. (2007). *Fallstudier – Design och genomförande*. Liber
26. Yilmaz, R., & Yilmaz, F. G. K. (2023). *Augmented intelligence in programming learning: Examining student views on the use of ChatGPT for programming learning*. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*, 1(2), 100005.

Författare: Steve Alkass Potros

Kurs: LT200X

6. Bilagor

6.1 Informations PPT till eleverna

Exjobb

Bakgrund

1. Programmering
2. Artificiell intelligens



Datalogisk tänkande

1. Abstraktion
2. Algoritmiskt tänkande
3. Dekomposition
4. Mönsterigenkänning
5. Generalisering

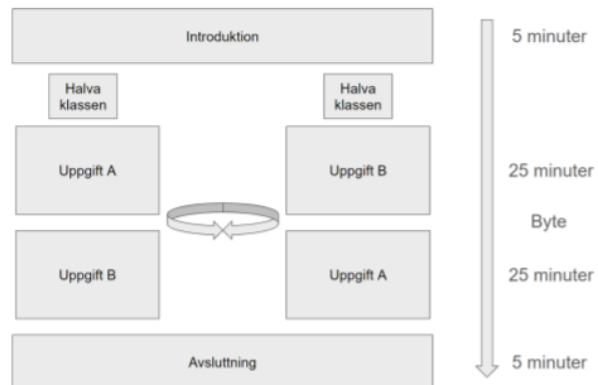


Frågeställningar

1. Hur kan ett laborationsmoment inom programmering formuleras för att framhäva ett datalogiskt tänkande hos elever?
2. Hur påverkar användningen av chatGPT elevernas utveckling av datalogiskt tänkande vid problemlösning under laborationsmomentet, och vilka särskilda aspekter av datalogiskt tänkande stärktes genom detta verktyg?
3. Vilka specifika indikatorer för datalogiskt tänkande framkom under laboration momentet, och i vilken utsträckning påverkade dessa elevernas förmåga att lösa problem?

Metod

1. Laborationsmoment
2. Observation
3. Ljudinspelning
4. Intervjuer



Författare: Steve Alkass Potros

Kurs: LT200X

Samtyckesblankett

6.2 Uppgift A utan ChatGPT för programmering 1

Palindrom

Innan ni börjar med uppgiften se till att en av er spelar in ljudet (voice-recorder-online.com).

I grupper om 2 ska ni utveckla ett program i Python som kan avgöra om en given sträng är ett palindrom. Ett palindrom är en sekvens av tecken som läses likadant baklänges som framåt.

Programmet ska inkludera en funktion, "is_palindrome", som avgör om en sträng är ett palindrom eller inte.

Input	Output
rappar	rappar är ett palindrom
Palindrom	Palindrom är inte ett palindrom
ni talar bra Latin	ni talar bra Latin är ett palindrom
11211	11211 är ett palindrom
2111	2111 är inte ett palindrom

Tabell 1: Lista med inmatningar och dess tillhörande utmatning.

Var noga med att kommentera er kod och följa goda programmeringsprinciper. Chatt-robotar eller virtuella assistenter såsom ChatGPT är inte tillåtna verktyg. Dock får ni söka upp grejer på nätet.

6.3 Uppgift B med ChatGPT för programmering 1

Kombinera strängar

Innan ni börjar med uppgiften se till att en av er spelar in ljudet (voice-recorder-online.com).

I grupper om 2 ska ni skriva ett Python-program som läser in ett antal ord och skriver ut dem i följande mönster: det första ordet, det sista ordet, det andra ordet, det näst sista ordet, och så vidare.

Indata:

- Ett **tal** mellan 2 och 10000 som talar om hur många ord som ska läsas.
- Därefter följer ett par (**tal** stycken) ord. Du kan förutsätta att varje sträng innehåller tecknen a-z och att det inte finns några mellanslag i varje sträng.

Utdata:

- Programmet ska skriva ut kombinationen av orden enligt det angivna mönstret.

Indata	Utdata
4 nisse kalle pelle olof	nisseolofkallepelle
5 programmering är roligt med python	programmeringpythonärroligtmed

Författare: Steve Alkass Potros

Kurs: LT200X

6 hund katt apa fisk igelkott orm	hundormkattigelkottapafisk
---	----------------------------

Tabell 1: Lista med inmatningar och dess tillhörande utmatning.

Var noga med att kommentera er kod och följa goda programmeringsprinciper. Chatt-robotar eller virtuella assistenter såsom ChatGPT är ett tillåtet verktyg.

6.4 Uppgift A utan ChatGPT för programmering 2

Medelvärde

Innan ni börjar se till att en av er spelar in ljudet (voice-recorder-online.com)

I grupp om två ska ni försök göra ett python program som beräknar medelvärdet av ett par reella tal. Alltså ska ni med hjälp av indata som består av positiva reella tal separerade med mellanslag kunna kalkylera medelvärdet. Medelvärdet är resultatet från kvoten av divisionen med summan av heltalen som täljare dividerat med antalet heltal som nämnare.

Input	Output
5 10 15 20	12.5
2 1 3	2
1.1 1 1 7 8	3.62

Tabell 1: Lista med inmatningar och dess tillhörande utmatning.

Var noga med att kommentera er kod och följa goda programmeringsprinciper. Chatt-robotar eller virtuella assistenter såsom ChatGPT är inte tillåtna verktyg. Dock får ni söka upp grejer på nätet.

6.5 Uppgift B med ChatGPT för programmering 2

Kombinera strängar

Innan ni börjar med uppgiften se till att en av er spelar in ljudet (voice-recorder-online.com).

I grupper om 2 ska ni skriva ett Python-program som läser in en lista av positiva reella heltal och returnerar det största respektive minsta heltalet i listan.

Indata	Utdata
5 10 15 20	20 och 5
2 1 3	3 och 1
100 43 986 8 1	986 och 1

Tabell 1: Lista med inmatningar och dess tillhörande utmatning.

Var noga med att kommentera er kod och följa goda programmeringsprinciper. Chatt-robotar eller virtuella assistenter såsom ChatGPT är tillåtna verktyg.

6.6 Information för elever

Att tänka på under laborationen

1. Börja med att spela in ljudet på **voice-recorder-online.com**
2. Kommunicera högt dina tankar med bänkkamraten
3. Berätta allt ni tänker och funderar på
4. Avslutningsvis maila mig ljudinspelningen och lösningen för uppgifterna på **skaap@kth.se**

6.7 Elevintervju

Intervju

Grupp id:	Startade med uppgift:	Kurs:
<p>1. Hur reagerade ni när ni läste uppgiften för första gången? Hade ni redan en klar idé i tankarna, eller behövde ni experimentera lite för att komma fram till en strategi?</p>		
<p>2. Reflekterade ni över olika metoder för att lösa uppgiften, eller tror ni att det bara finns en enda korrekt lösning?</p>		
<p>3. Hur föreställde ni er lösningen innan ni började arbeta med den? Hade ni en tydlig plan i åtanke när ni satte igång med programmeringen? Tänkte ni på lösningen i termer av steg, som att följa en algoritm?</p>		
<p>4. Upplevde ni några delproblem i uppgiften som ni kände behövde lösas separat? Till exempel, övervägde ni att bryta ner problemet och lösa det i separata funktioner?</p>		

5. Har ni tidigare stött på eller skapat någon liknande uppgift eller programmerat med liknande element och i så fall hjälpte detta er på något sätt?

6. Var det något som ni kunde återanvända från den tidigare uppgiften och i så fall vad?

7. Fanns det något ni behövde filtrera bort för att lösa uppgiften? (exempel göra om hela strängen till små eller stora bokstäver eller kanske ta bort icke bokstäver eller tal osv)

6.8 Samtyckesblankett

Samtyckesblankett

1. Jag har fått kännedom om att deltagande i detta projekt är helt frivilligt.
2. Jag samtycker till att min röst spelas in och har blivit informerad om att inspelningarna kommer att raderas så snart projektet är avslutat.
3. Jag har fått information om att mina personuppgifter och identifierande information inte kommer att delas med någon annan part.
4. Jag är informerad om att mitt deltagande kommer att vara helt anonymt, och mina svar och resultat kommer att presenteras i en aggregerad form som inte kan kopplas till mig som individ.
5. Jag har fått kännedom om att min prestation under projektet inte kommer att påverka mina skolbetyg.
6. Jag har informerats om syftet med projektet och de aktiviteter som kommer att utföras.

Jag förstår att jag har rätt att dra tillbaka mitt samtycke under skrivprocessens gång genom att kontakta:

- Steve Potros (skaap@kth.se)

Jag har fått tillräckligt med tid att ställa frågor och få svar innan jag ger mitt medgivande.

Härmed accepterar jag mitt deltagande i detta projekt.

Datum

Författare: Steve Alkass Potros

Kurs: LT200X

Namnteckning

Namnförtydligande.....

Författare: Steve Alkass Potros

Kurs: LT200X