

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Modul 9

Använda konstruktivism samt projekt- och utmaningsbaserad pedagogik för att lära sig datalogiskt tänkande

Författare: KTH Royal Institute of Technology (Sverige) and Vilnius University (Litauen)

Arnold Pears (KTH),
Valentina Dagienė (VU)

Medarbetare:

Tatjana Bulajeva, Yasemin Gülbahar, Helena Isacson Persson, Eglė Jasutė, Tatjana Jevsikova, Vaida Masiulionytė-Dagienė,
Dovilė Milisevičiūtė

Granskare:

Erik Barendsen (RU)
Alessia Valenti (CESIE)

Externa granskare:

Alberto Biondo (Italien),
Serhat BahadırKert (Turkiet)

Pilota:

CESSIE (Italien), KTH Royal Institute of Technology (Sverige), University of Paderborn (Tyskland)

Grafisk design:

Vaidotas Kinčius (Litauen)















Modul 9 bygger på arbetet inom projektet "Future Teachers Education: Computational Thinking and STEAM"

(TeaEdu4CT). Samordnare: prof. Valentina Dagienė, Vilnius universitet, Litauen. Partner: Technische Universität Wien (Österrike), CARDET (Cypern), Tallinns universitet (Estland), Åbo universitet (Finland), Paderborns universitet (Tyskland), CESIE (Italien), Radboud University (Nederländerna), KTH Kungliga Tekniska högskolan (Sverige), Ankaras universitet (Turkiet). Projektet har samfinansierats genom Erasmus+-programmet KA2.

TeaEdu4CT-projekt (bidrag nr 2019-1-LT01-KA203-060767) 2019 licens beviljad.



Innehåll

	Allmän översikt och syfte	2
	Allmän översikt och syfte	3
	Målgrupp och förutsättningar	3
	Läranderesultat och bedömningsmetoder	4
	Modulplan och undervisningsstrategi	6
	Avsnitt och lärandemoment	6
	AVSNITT 1: Konstruktionism	9
	AVSNITT 2: Utmaningsbaserad pedagogik	15
	AVSNITT 3: Projekt- och problembaserat lärande	17
	AVSNITT 4: Utveckla moment för datalogiskt tänkande	19
	AVSNITT 5: Praktisk tillämpning	22
	AVSNITT 6: Utmaningsbaserad pedagogik	23
	Resurser på modulnivå	25
	Bilaga 1: Material för studenter – blivande lärare	26



Allmän översikt och syfte

För att lära ut datalogiskt tänkande måste läraren vara bra på att ge stöd åt elevernas lärande och motivera dem att lära sig datalogiskt tänkande i meningsfulla situationer. För att uppnå detta bör läraren själv ha denna förmåga till datalogiskt tänkande för att både lösa problem i ett datalogiskt sammanhang och utforma nya lärandeutmaningar för sina elever. Denna modul är inriktad på användningen av samhällsrelaterade relevanta intellektuella utmaningar som motiverar studenterna att lära sig datalogiskt tänkande. Definitionen av datalogiskt tänkande bygger på Dagiene m.fl.

Konstruktionismen används som begreppsgrund för lärandemoment om datalogiskt tänkande i avsnitt 1. Övriga avsnitt hjälper läraren att utforma lämpliga lärandestrategier för datalogiskt tänkande med en utmaningsbaserad konstruktionistisk pedagogik. De sista avsnitten innehåller material som fungerar som stöd för utvecklingen av utmaningsbaserad klassrumsundervisning och bedömningsmatriser.

Den undervisning som presenteras i modul 9 bygger på det konstruktionistiska paradigmet som lagts fram och utvecklats av Papert och populariserats inom rörelsen European Computing in Schools genom relevanta konferenser och journaler (se exempelvis <https://issep2020.tlu.ee/>, <https://constructivist.info/>). Första hälften av modulen ger lärarna relevant bakgrundsinformation om konstruktionismen som pedagogisk metod. Andra hälften av modulen handlar om tillämpningen av konstruktionistiska modeller i kombination med utmaningsbaserat lärande och särskilt lärandeutmaningar som kan tillämpas i praktiken, vars relevans motiverar eleverna och ger möjlighet till reflektion om datalogiska system och datalogisk teknik.

Övningarna är avsedda att ge deltagarna direkt erfarenhet av övningar som de kan använda direkt i sina egna klassrum. Därefter behandlas strategier och resurser som lärarna kan använda för att skapa sina egna utmaningar och problembaserade lärandescenarier. Tonvikten läggs på integreringen av datalogiskt tänkande med andra ämnen som konst, matematik, fysik och teknik inom ramen för den svenska läroplanen. Mer allmänt kan modulens lärandemoment anses vara inriktade på STEAM-ämnen. Vissa aspekter av det kritiska tänkandet kan också vara relevanta för språkundervisningen och grammatikkunskaperna.



Målgrupp och förutsättningar

Deltagarna är lärare och lärarstudenter med ett intresse för datalogiskt tänkande i klassrumsundervisningen. När denna modul används kan materialet om tillämpning av konstruktivistiska och konstruktionistiska lärandeteorier i modul 1 vara till nytta. I denna modul förutsätts en ämnesbakgrund inom ett område där datalogiskt tänkande ska införas i undervisningen och en teori- och tolkningsnivå som förväntas av en lärare på området eller av en lärarstudent som redan har en stark kunskapsbas på området.

Nödvändig kunskap

Innehållet om projektbaserat lärande i modul 1 föreslogs ursprungligen som en nödvändig förutsättning för modul 9.

För att underlätta användningen av modul 9 som en fristående resurs har det nödvändiga innehållet om projektbaserat lärande och konstruktionism i modul 1 tagits med som avsnitt 1, för att ge den nödvändiga grunden för avsnitt 2. Innehållet i modul 2 ger en relevant bakgrund till modul 9 och utökar den mängd resurser studenterna har tillgång till.

Nyckelord

Projektbaserat lärande, utmaningsbaserad undersökning, konstruktivism.

Besläktade kompetensramar

DigCompEdu och lärares kompetensstandard, [Digital Competence Framework for Europe \(länk\)](#)



Läranderesultat och bedömningsmetoder

Modul 9 utvecklar lärarnas kompetens när det gäller utmanings- och projektbaserade lärandemetoder som underlättar utvecklingen av studenternas datalogiska tänkande. Användningen av utmaningar utvecklas som ett sätt att öka det datalogiska tänkandets relevans och elevernas motivation. Modulen omfattar empiriskt validerade modeller och vägledning för utformningen av lärandemoment för lärare som behöver innehåll för datalogiskt tänkande på grundskolans alla nivåer. Som i de övriga modulerna fokuserar vi på följande områden:

1. Begreppskompetens: Förvärva situationsanpassad förståelse av det datalogiska tänkandets begrepp genom samhälleligt relevanta utmaningar. Begreppen omfattar bland annat problemuppdelning, abstraktion, algoritmer samt parsing och mönstermatchning inom ramen för utmaningsbaserad utbildningsverksamhet i klassrummet och online.
2. Pedagogisk kompetens: Ändamålsenlig utformning, utveckling och tillämpning av strategier och verktyg för integrering av datalogiskt tänkande i kursplaner och klassrumsundervisning.
3. Reflekterande kompetens: Förmåga att utvärdera utformningen och utvecklingen av lärandemoment och använda undervisningsplaner, material och aktiviteter i förhållande till nationella betygskriterier enligt den tillämpliga nationella läroplanen.

En framgångsrik student

- uppvisar en förmåga att utveckla och fullgöra problem- och projektbaserat lärande,
- identifierar och utvecklar aktuella samhälleliga utmaningar i relevanta sammanhang,
- underlättar lärandet i projekt med hjälp av konstruktionism och elevcentrerad pedagogik, • kan utforma bedömningar och bedöma läranderesultat i projekt.

Läranderesultat	Bedömningsmetoder
1. Utarbeta konstruktionistiska projekt	Skriftliga dokument och bedömningsmatriser
2. Identifiera och finslipa utmaningar	Experiment i utformning av lärandet
3. Använda projekt i klassrumsundervisningen	Verksamhetsförlagd utbildning och reflektionsövningar
4. Utveckla bedömningsinstrument	Muntlig presentation av postrar och vägledningar för bedömning.

Använda konstruktivism samt projekt- och utmaningsbaserad pedagogik för att lära sig datalogiskt tänkande

Modul 9

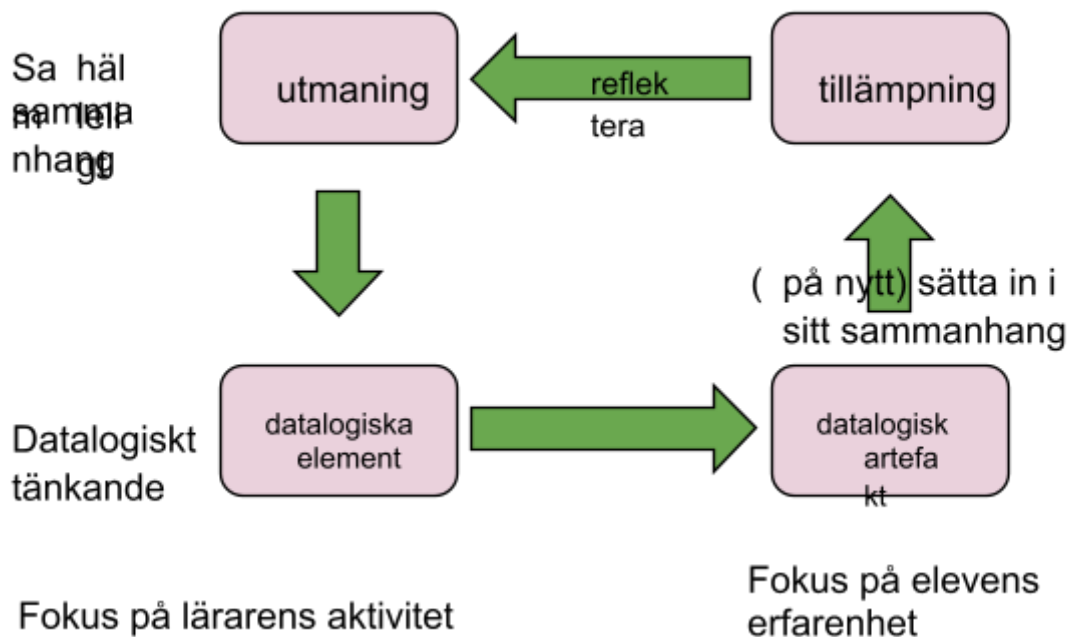




Modulplan och undervisningsstrategi

Modul 9 omfattar 16 timmars närutbildningslektioner (kurser), vilket är minimum, och även experiment i sitt sammanhang på högstadie- eller gymnasienivå. Hela den praktiska klassrumsinterventionen (praktiskt klassrumsarbete i form av experiment) samt reflektions- och presentationsmomenten består av 9–10 timmars självstudium. Totalt kräver modulen minst 20 timmars arbete.

Undervisningsmodellen presenteras i figur 1: sammanlagt fyra faser med undervisning, övningar i att utforma undervisning, praktisk bedömning och reflektion och utbyte av pedagogiska insikter, vilket sedan kopplas till bedömningsmetoder i den sista fasan. Resultaten förstärks genom gruppdiskussion och förväntas bygga upp en öppen källa till utmaningsbaserade lärandemoment för skolbruk.



Figur 1. Processmodell för utformning av övningar i datalogiskt tänkande



Avsnitt och lärandemoment

Avsnitt 1: Konstruktionism (5 tim 30 min)

Introduktion till utmaningsbaserade strategier och exempel på utmaningar med stöd i klassrummet.

Moment 1.1: Introduktion

- Kortfattad introduktion: 15 min
- Konstruktionismens grunder: 45 min
- Kreativa övningar – koppling till konstruktionism: 45 min
- Algoritmer – självstudium: 60 min

Moment 1.2: En konstruktionistisk strategi

- Grunderna för projekt- och halvstrukturerad utmaningsbaserad klassrumsundervisning: 45 min

Moment 1.3: Reflektion och självstudium

- Poster och diskussion: 120 min

Avsnitt 2: Utmaningsbaserad pedagogik (3 tim 30 min)

Introduktion till utmaningsbaserade strategier och exempel på utmaningar med stöd i klassrummet.

Moment 2.1: Introduktion till utmaningsbaserad pedagogik

- Teoretisk bakgrund – definitioner: 30 min
- Bakgrundsläsning – självstudium: 60 min

Moment 2.2: Projekt- och utmaningsbaserat lärande

- Översikt av de teoretiska grunderna för projekt- och halvstrukturerad utmaningsbaserad klassrumsundervisning: 45 min

Avsnitt 3: Problem- och projektbaserat lärande (3 tim)

Moment 3.1: Projekt- och problembaserat lärande

- Introduktion
- Undervisningsmodeller

Moment 3.2: Begrepp och poster

- Gruppdiskussion om begrepp
- Skapa en poster

Avsnitt 4: Utveckla klassrumsverksamheten (8 tim)

Moment 4.1: Utmaningar – vilka kan de vara?

- Presentation av en exempelövning
- Studenterna gör övningen i par

Moment 4.2: Gå igenom resultatens – vad lärde de sig? Det datalogiska tänkandets begrepp.

- Reflektion och analys – par
- Begreppskarta

Moment 4.3: Skapa en utmaning

- Utarbeta en övning – grupper om 4–5 deltagare
- Presentation av övningarna. *Hemläxa:*
- Gå igenom resurserna i CS Unplugged och Bebras för att bekanta dig med innehållet och reflektera över hur dessa kan illustrera det datalogiska tänkandets begrepp.

- Ta fasta på ett moment som omvandlas till en utmanings- eller projektbaserad klassrumserfarenhet för elever.

Avsnitt 5: Praktisk tillämpning (3 tim)

Moment 5.1: Klassrumserfarenhet – tillämpa ett moment i praktiken

Moment 5.2: Seminarium – presentationer av 4.1

Moment 5.3: Bedömning och revidering av moment – grupparbete

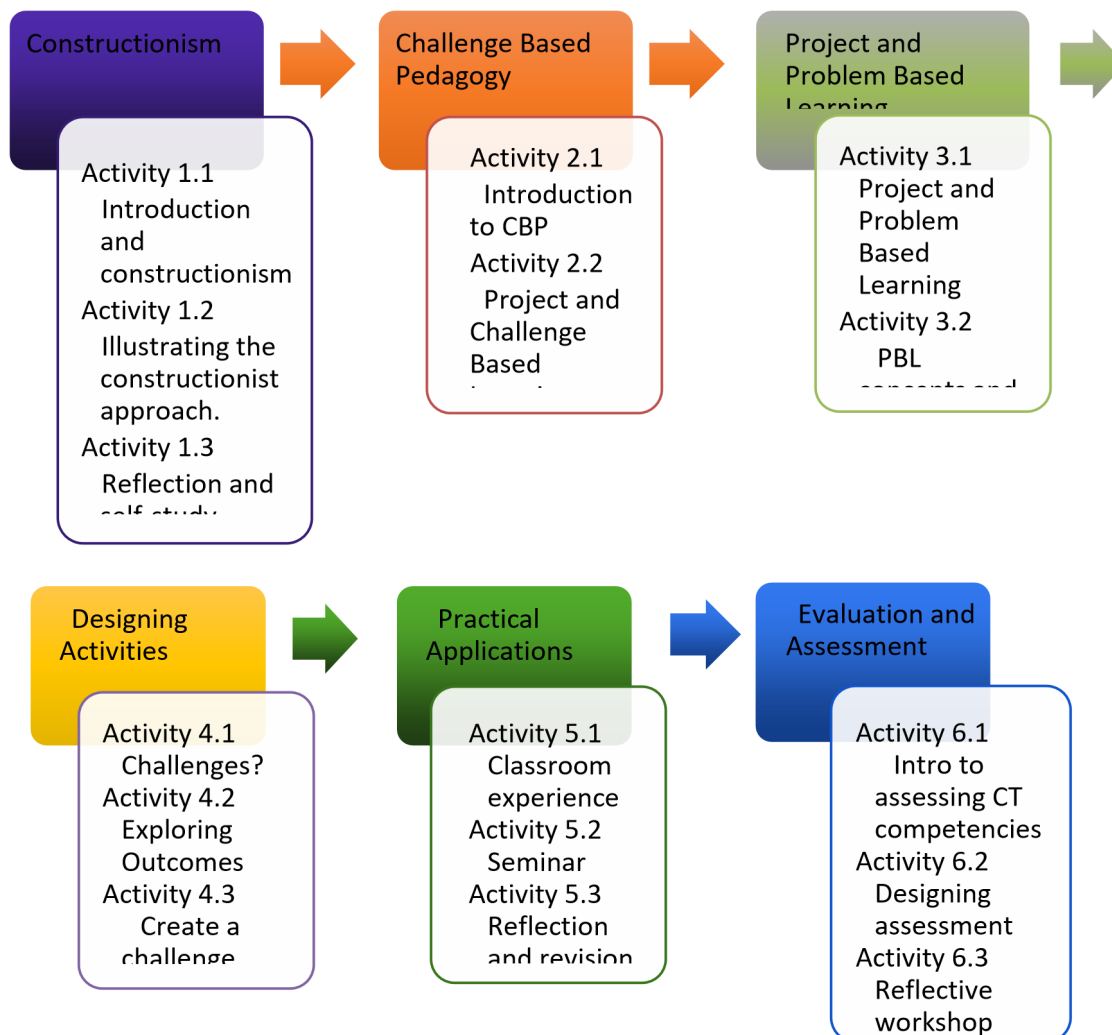
Avsnitt 6: Utvärdering av bedömningsmetoder (4 tim 15 min)

Moment 6.1: Introduktion till bedömning av kompetens för datalogiskt tänkande

Moment 6.2: Presentera och diskutera bedömningsens utformning (relevant för moment

4.1) Moment 6.3: Reflekterande workshop Hemläxa:

- Utarbeta bedömningsystem.



Introduktion



Presentation: Översikt av modul 9

Syftet med denna lektion är att ge deltagarna fullständig bakgrundsinformation och en kortfattad översikt av kopplingarna mellan modul 9 och andra delar av initiativet och utbildningsstrategin. Tonvikten ligger på direkta samband med andra moduler som enkelt kan kopplas till modul 9 och ge tillgång till fler användbara resurser. Modul 9 är en fristående resurs, men i andra moduler finns hänvisningar till relevanta onlineresurser och tryckta resurser som kan vara användbara. Modulerna 1 och 2 är särskilt relevanta, då de ger fördjupad kunskap om konstruktionism och datalogiskt tänkande.



AVSNITT 1: Konstruktionism

Beräknad tidsåtgång (5 tim 30 min) Moment 1.1 Introduktion

Momentets syfte: att förstå de begrepp som ligger till grund för konstruktivism och konstruktionism. En inledande presentation av grunderna för "Konstruktionism" och "Kreativitet" kombineras med en diskussion och demonstration av aktiviteter i CS Unplugged. Det första momentet leds av lärarutbildaren och består av presentationer och bakgrundsövningar med mycket stöd.



Präkonstruktionismens teori

Seymour Papert myntade begreppet konstruktionism för ett sätt att koppla lärandet till problemlösning. Begreppet uppstod eftersom det fanns ett behov av att skilja mellan hans synsätt och konstruktivismen. Liksom konstruktivismen ser konstruktionismen lärandet som en uppbyggnad av kunskapsstrukturer oavsett omständigheterna. Den vidareutvecklar sedan denna idé genom att konstatera att detta kan vara särskilt lämpligt i ett sammanhang där den lärande medvetet konstruerar en offentlig artefakt, oavsett om det är ett sandslott på stranden eller en teori om universum (Papert & Harel, 1991).

Konstruktionismen delar den bärande tanken i Jean Piagets genetiska epistemologi om den kognitiva utvecklingens immanens. I Piagets teori består den kognitiva utvecklingens immanenta algoritm av det sensomotoriska stadiet, det preoperationella stadiet, de konkreta operationernas stadium och de formella operationernas stadium.

Konstruktivister brukar ansluta sig till uppfattningen att enda sättet barn lär sig på är genom att koppla nya erfarenheter till erfarenheter eller kunskap de redan har. Lärandet sker inte genom informationsöverföring från läraren till barnets hjärna. I stället konstruerar varje barn sin egen mening genom att kombinera tidigare information med ny information så att den nya kunskapen ger personlig mening för barnet (Cobern, 1993). Den eftersträlvade kognitiva jämvikten uppnås genom att observera omgivningen, pröva olika idéer, göra olika saker och kontrollera lovande resultat. Det har forskats mycket om barns aktiviteter med olika föremål och fysiska artefakter. Utbildarna presenterar normalt nya erfarenheter för barnen för att få dem att tänka och stimulera dem att undersöka sina idéer när de



bygger upp sin personliga kunskap. Få forskningsstudier har ägnats åt att analysera hur elever löser uppgifter som bygger på datalogiska begrepp.

För att anpassa det konstruktivistiska paradigmet till sina idéer utvidgade Papert konstruktivismen som inlärningsteori med tanke på hur denna process kan tillämpas i praktiken och kallade det konstruktionism (Papert, 1980). Under flera decennier har konstruktionismens idéer tillämpats inom olika utbildningsaktiviteter och resultaten är lovande (Brennan & Resnick, 2013; Bruckman, 2006; Resnick, 2014). Konstruktivismen förespråkar elevcentrerad (i vårt fall är eleverna lärare) upptäckande inlärning där eleverna använder information de redan känner till för att skaffa mer kunskap (Aleksandrini & Larson, 2002). Konstruktionismen ger en grundföreställning om ett lämpligt lärobject. Ett sådant objekt bör främja studentens stegvisa förståelse av de material och begrepp det representerar, så att användaren kan bygga upp kunskap.

Kreativitet inom konstruktivistiskt lärande

Något som kännetecknar det konstruktionistiska lärandet är kreativitet. Kreativitet står ofta i samband med "learning by doing" och kräver stor frihet i valet av aktiviteter och lärandesteg. I grund och botten betecknar datalogiskt tänkande processer för problemlösning inom datavetenskapen. Datalogiskt tänkande omfattar inte bara algoritmiskt tänkande som används för programmering och algoritmer, utan även färdigheter som abstraktion, problemuppdelning, generalisering och utvärdering, som används i problemdefinition, systemmodellering och systemutvärdering.

Sedan datalogiskt tänkande togs med i kursplanerna för data- och systemvetenskap i många länder har kompetensorienteringen lett till mycket detaljerade kursplaner med beskrivningar av många olika kompetenser. Mängden detaljer kan leda till att undervisningen blir kalejdoskopisk. Ur konstruktionistisk synvinkel tycks det dock mer lovande att lära i miljöer som ger utrymme för kreativitet, skratt och en känsla av att ha uppnått något. Kreativiteten i lärandet genom datalogiskt tänkande ger inte bara ett kreativt resultat, utan bidrar också till att man hittar nya sätt att tänka när man löser problem. Kreativitet har länge varit förknippad med lärande. Vad innebär detta för kreativiteten och för kunskapsuppbyggnaden?

Det finns många begreppsmässiga och teoretiska överlappningar mellan kreativitet och problemlösning (främst uppgifter). Båda begreppen avser kunskapsuppbyggnad. Ur konstruktivistisk synvinkel kan nya idéer genereras genom en kombination av individuella och gemensamma aktiviteter i bestämda sociokulturella sammanhang (Craft, 2008). Ett sådant synsätt formar det konstruktionistiska lärandeparadigmet och framhäver studentens roll som skapare (Papert, 1993; Kafai, 2006).

I konstruktionismen framhävs studentens kreativitet. Olika verktyg och strategier kan användas för sådana kreativitet, bl.a. konstruktion och dekonstruktion av korta begreppsbaserade uppgifter. När de löser korta begreppsbaserade uppgifter framställer studenterna samtidigt sina idéer och kunskaper. Digitala verktyg och sociala miljöer gör att studenterna kan gå från undersökning till lekfull aktivitet (gamifiering) och främjar kreativitet.

Vi måste förstå kreativiteten ur ett konstruktionistiskt perspektiv. I litteraturen nämns två särskilda fall av vardaglig kreativitet, nämligen "Mini-C" och "middle-c". "Mini-c"-kreativitet är knuten till den lärandeprocess som är en väsentlig del av studentens personligt meningsfulla insikter och tolkningar av sina erfarenheter (Kaufman och Beghetto, 2009). Vårt perspektiv bygger också på

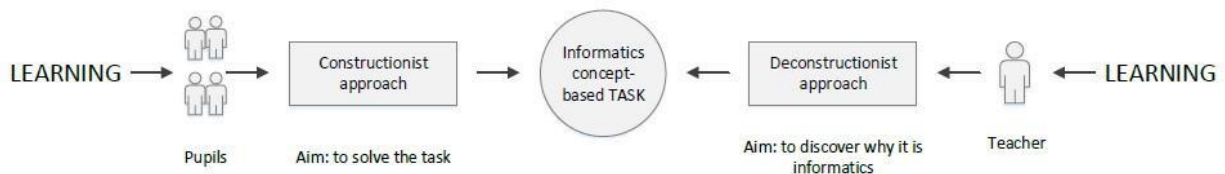
”middle-c”-kreativitet, som förutsätter att nya kunskaper utvecklas genom samarbete och gemensamt tänkande.

Kreativitet genom konstruktion och dekonstruktion

Lärandet genom konstruktion kan delas upp i två faser: konstruktion och dekonstruktion (Boychev, 2015). Dekonstruktion innebär i det här fallet att dela upp något i återanvändbara delar så att man kan förstå dem. Detta underlättar konstruktionen och gör det lättare att bygga något nytt. Vi utvidgar dekonstruktionsmetoden till problemlösning för både lärare och studenter i klassrummet.

När vi följde elever som löste uppgifter som bygger på data- och systemvetenskapliga begrepp visade det sig att denna process kan göra det lättare för eleverna att skapa och dela mening om de begrepp som ingår i uppgifterna och främja utvecklingen av datalogiskt tänkande och förståelsen av data- och systemvetenskap.

Grundskollärare brukar inte ha en bakgrund inom data- och systemvetenskap. För dem är det mycket viktigt att dekonstruera uppgifterna (Boychev, 2015; Dagiene, Futschek, Stupuriene, 2016). De kan förbättra sin kompetens på området genom att analysera, lösa och förklara det väsentliga i uppgifter som bygger på data- och systemvetenskapliga begrepp (se fig. 2, där denna modell presenteras).



Figur 2. Hur elever och lärare förhåller sig till lärande genom lösning av uppgifter.

Uppmaning till diskussion

Be deltagarna fundera över frågan ”Vad är konstruktionism?” och ”Hur tillämpas konstruktionismen i praktiska undervisningssituationer?”. Deltagarna kommer med idéer i små grupper och diskuterar sedan med hela klassen. Tanken är att de ska berätta om konstruktionistiska moment de har stött på tidigare i klassrumsundervisningen.

Diskussion

Efter uppvärmningsdiskussionen ska deltagarna fundera över följande frågor:

- Hur kan vi främja vår användning av konstruktionism?
- Hur kan vi frigöra oss från den teknikcentrerade synen på datalogiskt tänkande?

Moment 1.2: En konstruktionistisk strategi

Syftet med detta moment är att ge lärarstudenter och lärare en uppfattning om hur konstruktionismen praktiskt kan integreras i undervisningen på olika områden. Beroende på området bör lämpliga övningar väljas inom ramen för **Computer Science Unplugged Activities**¹:

http://csunplugged.org/wp-content/uploads/2015/03/CSUnplugged_OS_2015_v3.1.pdf

Momenten kan väljas från många olika resurser för elever från förskole- till högstadienivå, beroende på deltagarnas intressen. Uppgifterna bör väljas på förhand eller i samarbete med kursdeltagarna.

S. Papert utvidgade konstruktivismen som inlärningsteori med tanke på hur denna process kan tillämpas i praktiken och kallade det ”konstruktionism” (Papert, 1980). Under de senaste decennierna har konstruktionismens idéer tillämpats på olika utbildningsaktiviteter och resultaten är lovande (Brennan & Resnick, 2013; Bruckman, 2006; Resnick, 2014). Konstruktivismen förespråkar elevcentrerad (i vårt fall är eleverna lärare) upptäckande inlärning där eleverna använder information de redan känner till för att skaffa mer kunskap (Aleksandrini & Larson, 2002). Konstruktionismen ger en grundföreställning om ett lämpligt lärobject. Ett sådant objekt främjar studentens stegvisa förståelse av de material och begrepp det representerar, så att användaren kan bygga upp kunskap över tid och genom erfarenhet.

Baserat på ovanstående kan en analys av begreppet konstruktionism underlättas genom en diskussion bland lärarstudenterna som exempelvis kan ta avstamp i följande frågor:

- Hur kan vi främja vår användning av konstruktionism?
- Hur kan vi frigöra oss från den teknikcentrerade synen?

Obs: S. Paperts bok ”Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas” (Papert, 1980) har översatts till flera språk. Kolla om den finns på svenska (om inte kan du bidra till projektet genom att översätta vissa moment).

Praktisk och samarbetsinriktad tillämpning av apelsinspelet



Videointroduktion

Titta på introduktionsvideon om apelsinspelet på YouTube: <https://youtu.be/WforXEBMm5k>

Introduktionen följs av en gruppövning om den praktiska tillämpningen av ”apelsinspelet” som en övning med stöd. Varje student behöver

- två apelsiner eller tennisbollar märkta med samma bokstav, eller två frukter (konstgjord frukt passar bäst),
- en namnlapp med sin bokstav, eller en hatt, bricka eller tröja med samma färg som frukten.

¹ Dessa resurser är tillgängliga inom ramen för en Creative Commons-licens.

Introduktion med stöd



1. Varje grupp har fler studenter sitter i en cirkel.
2. Varje student tilldelas en bokstav (på namnlappar) eller en färg (t.ex. på en hatt eller tröja). Om bokstäver används finns varje students bokstav på två apelsiner, med undantag för en student, som endast har en apelsin så att det alltid finns en tom hand. Om frukt används finns det två frukter för varje barn. Ett barn med gul hatt kan exempelvis ha två bananer, och ett barn med grön hatt kan ha två gröna äpplen, förutom ett barn som bara har en frukt.
3. Dela ut apelsinerna eller frukterna slumpvis till studenterna i cirkeln. Varje student har två apelsiner/frukter, med undantag för en student som bara har en (ingen student får ha sin egen apelsin eller frukt).
4. Studenterna skickar runt apelsinerna/frukterna tills varje student får sin egen. Ni måste följa två regler:
 - a) Endast en frukt får hållas i varje hand.
 - b) En frukt får endast skickas vidare till den närmaste grannens tomma hand (en student kan skicka vidare en av sina två frukter till grannen).

Studenterna upptäcker snart att gruppen kanske aldrig uppnår sitt mål om de är "giriga" (håller fast vid sin egen frukt så snart de får den). Du kanske måste betona att enskilda personer inte "vinner" spelet, utan pusslet är löst när alla har rätt frukt.

Upplösning av problem



- Var har vi upplevt ett dödläge i verkligheten? (Exempel: trafikstockning, få spelare runt baserna i baseboll eller få många personer att komma igenom en dörröppning på samma gång.)



Fördjupningsmoment

Pröva olika konfigurationer, som att sitta i rad eller att vissa studenter har fler än två grannar.

Skapa ett konstruktionistiskt sätt.



Som förförarslag för denna lektion rekommenderar vi att deltagarna läser Philipps artikel för lärarutbildare (eller liknande artiklar om algoritmer i ett multikulturellt sammanhang):

Philipp, R. A. (1996). "Multicultural mathematics and alternative algorithms: Using knowledge from many cultures". *Teaching Children Mathematics*, 3(3), 128–135.

I denna artikel definieras algoritm som en procedur för beräkning eller ett sätt att hantera beräkningsprocessen. Genom att lösa ett matematiskt problem får studenterna grundläggande kunskap om matematiska metoder och ifrågasätter övertygelsen att dessa algoritmer är universellt giltiga.

Vi föreslår att lärarna samlar information om algoritmer som studenterna använder till vardags. Om algoritmerna identifieras och det beskrivs varför de fungerar kan studenterna ompröva matematiska idéer.

Använd bakgrunden i Philipp (1996) som diskussionsunderlag, med en tredjeklassares exempel på algoritmer (addera, subtrahera, multiplicera, dividera) som beskrivs av personer i olika kulturer. Studenterna kan delas in i sex grupper. Varje grupp gör en sökning om en kodningsprocess. Syftet med övningen är att sammanställa en rad praktiska förklaringar och exempel och därefter presentera resultaten i klassen eller som en wiki/blogg kopplad till det lärandemoment där deltagarna använder modulens innehåll.

Jämför i grupper. Diskutera följande aspekter:



för att jämföra av uppgiftens lösning.

- Läger du märke till skillnader eller likheter när du jämför din lösning med andras lösningar?
- Vilka metoder användes för att komma fram till svaren?
- Har övningen några kulturella aspekter?

Moment 1.3: Reflektion och självstudium

Syfte: att reflektera över kognitivism och det kognitiva förhållningssättet.



Gör en post om kognitiva förhållningssättet till lärande, med styrkor och svagheter. Postern kan vara elektronisk och även omfatta bilder, videor och poddar.

Deltagarna diskuterar vad som är en konstruktionistisk strategi och vilka kriterier som bör tillämpas.



Skapa en hemuppgift:

Bedömning: Presentera rapporten

Studenterna presenterar muntligen sina hemuppgifter/portrar (online eller personligen, beroende på studieprogram).



Avsnitt 1: Läranderesurser



Videoresurser

Orange Game på YouTube: <https://youtu.be/WforXEBMm5k>



Bakgrundsläsning – självstudium

Narayan, R., Rodriguez, C., Araujo, J., Shaqlaih, A., & Moss, G. (2013). "Constructivism—Constructivist learning theory". I B. J. Irby, G. Brown, R. Lara-Alecio, & S. Jackson (red.), *The handbook of educational theories* (s. 169–183).

Olusegun B. S. (2015). "Constructivism Learning Theory: A Paradigm for Teaching and Learning". IOSR

Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME) e-ISSN: 2320–7388, p-ISSN: 2320–737X volym 5, utgåva 6 ver. I (nov.–dec. 2015), s. 66–70.

Papert S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books.

Philipp, R. A. (1996). "Multicultural mathematics and alternative algorithms: Using knowledge from many cultures". *Teaching Children Mathematics*, 3(3), 128–135.



AVSNITT 2: Utmaningsbaserad pedagogik

Beräknad tidsåtgång (3 tim 15 min)



30 min Presentation till projekt- och problembaserat lärande

En presentation om projekt- och problembaserat lärande, fördelar och problem med att ta fram läromedel. Presentationen har utarbetats av Anette Kolmos och kompletteras av två bakgrundsartiklar för den som vill få en djupare förståelse.



60 min Själva lärandet. Läs artiklarna i resurserna för bakgrundsläsning och göra anteckningar inför gruppdiskussionen.



45 min Gruppövning och begreppskartläggning

De gruppövningarna i materialet för bakgrundsläsning i grupper om 4–8 personer, följt av gruppdiskussion och begreppskartläggning. Begreppskartläggningen är tänkt som ett konkret lärandemoment som stimulerar reflektion om huvudinslagen i projekt- och problembaserat lärande samt stödets funktion för att göra projekterfarenheten meningsfull.

Moment 2.2 – Introduktion till utmaningsbaserad utbildning



30 min Presentation till utmaningsbaserat lärande

Presentationen, med utgångspunkt i läranderesurserna, grunderna i den utmaningsbaserade utbildningen och hur de kan omsättas i mikroutmaningar inom klassrumsundervisningen. I denna del av modulen introduceras Databäverns kortsystem som en källa till användbara utmaningar. Ett sätt att använda Databäverns utmaningar, särskilt de som rör fysiska system, presenteras. I presentationen klargörs det hur sådana övningar kan kombineras med andra material och resurser för att engagera eleverna. Detta lärandemoment lägger grunden till moment 3.1.



Som i tidigare moment 2.2 bör deltagarna gå igenom webbplatserna i nedanstående förteckning för bakgrundsläsning. Som sitt bidrag till lektionen bör de välja en liten resurs/övning från källorna i förteckningen, som deltagaren presenterar och läser in sig på.

Målet är att varje deltagare ska analysera ett lärandemoment och reflektera över hur det kan användas för att lära sig datalogiskt tänkande, samt vilka begrepp som skulle utvecklas genom det valda momentet och hur. Lärandemomentet är inriktat på vänstra delen av figur 1, särskilt ”dekontextualiseringen” av en utmaning för att identifiera de datalogiska element man kan stöta på i arbetet med utmaningen.

Varje deltagare bör presentera några mål/höjdpunkter för utvecklingen av datalogiskt tänkande i samband med sin valda övning inom ramen för moment 3.2. De kan också fördjupa sig ytterligare i figur 1 och med utgångspunkt i figurens nedre del inrikta sig på de datalogiska inslagen och konstruktionen av en lärandeartefakt som är kopplad till den valda utmaningen.



Avsnitt 2: Läranderesurser



Presentation: Utmaningsbaserat lärande <https://www.edsurge.com/news/2017-12-27-what-s-the-difference-between-project-and-challenge-based-learning-anyway>



Videoresurser

Översikt av utmaningsbaserad utbildning, KTH-resurs. https://play.kth.se/media/0_gf0q2mjl
ESU-resurs <https://www.youtube.com/watch?v=MH0xbc-xMNI>
Problem- och projektbaserat lärande, <https://www.youtube.com/watch?v=RGoJIOYGpYk>



Bakgrundsläsning

- (1) Ett lärarperspektiv på projekt- och problembaserat lärande, <https://www.teachermagazine.com.au/articles/problem-based-learning-and-project-basedlearning>
- (2) Comparing Two Approaches For Engineering Education Development: PBL And CDIO, K. Edström, A. Kolmos (2012). [2012 8th International CDIO Conference, Queensland University of Technology, Canada, http://www.cdio.org/knowledge-library/documents/comparing-twoapproaches-engineering-education-development-pbl-and-cdio](https://www.cdio.org/knowledge-library/documents/comparing-twoapproaches-engineering-education-development-pbl-and-cdio)
- (3) <https://www.challengebasedlearning.org>
- (4) KTH Guide to Challenge Driven Education, Magnell och Högfeldt, https://www.researchgate.net/publication/309423487_Guide_to_challenge_driven_education



AVSNITT 3: Projekt- och problembaserat lärande

Beräknad tidsåtgång (3 tim)

Här introduceras huvudbegreppen för problembaserat lärande och deltagarna får perspektiv på genomförandet av problembaserat lärande i klassrumsundervisningen. I avsnittet förutsätts det att deltagarna har gått igenom vissa onlinematerial.

Moment 3.1 – Introduktion

Pre 30 Projekt- och problembaserad undervisning

Med presentationer och sammanfattningar av forskningsresultat på nätet introducera huvudinlagen i projekt- och problembaserat lärande. Detta sätter också in moment 2.1 i sitt sammanhang.

Pre 60 Material för problembaserad undervisning, Kolmos och bakgrundsläsning.

Moment 3.2 – Utveckling av insikter i problembaserat lärande

Gruppvis. Det problembaserade lärandets begrepp – baserat på de presenterade begreppen och de deltagarna ska ha gjort före lektionen, i grupper om 3–5 personer, för att befästa begreppet problembaserat lärande.

Pre 60 Skapa en poster om problembaserat lärande – Deltagarna arbetar systematiskt i poster om projekt- och problembaserat lärande. För detta behövs blädderblockssida i A1-format och färgpennor, eller också kan deltagarna samarbeta i en virtuell miljö (t.ex. padlet.com). Färdiga postrar bör visas och diskuteras i grupper om 2–3 par, beroende på hur många deltagarna är.



Avsnitt 3: Läranderesurser



Presentation av projekt- och problembaserat lärande (pptx). Översikt av projekt- och problembaserat lärande – Anette Kolmos. https://youtu.be/6iS7DiA_gNg



Introduktion till projekt- och problembaserat lärande.
<https://www.youtube.com/watch?v=RGoJIQYGpYk>



(1) Comparing Two Approaches For Engineering Education Development: PBL And CDIO, K. Edström, A. Kolmos (2012). [2012 8th International CDIO Conference, Queensland University of Technology, Canada](http://www.cdio.org/knowledge-library/documents/comparing-two-approachesengineering-education-development-pbl-and-cdio), <http://www.cdio.org/knowledge-library/documents/comparing-two-approachesengineering-education-development-pbl-and-cdio>

(2) Characteristics of Problem-Based Learning, Kolmos, DeGraff, Int. J. Engng Ed. Vol. 19, No. 5, s. 657–662, 2003 0949-149X/91 \$3.00+0.00 Printed in Great Britain, <https://www.ijee.ie/articles/Vol195/IJEE1450.pdf>



AVSNITT 4: Utveckla moment för datalogiskt tänkande

Beräknad tidsåtgång (8 tim)

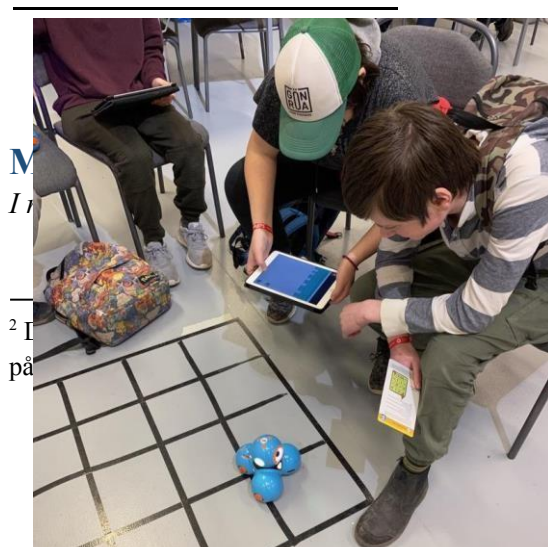
Moment 4.1 – Utmaningsövning

Den här exempelövningen bygger på analysen av en utmaning i Databävern. Den utmaningen i Databävern bygger på en analys av ett system med två processer som körs parallellt, vilket simulerar en synkroniserad miljö med en enda global klocka som styr exekveringen av enkla instruktioner. I figur 3 visas de detaljerade instruktionerna² och ett exempel på hur utmaningen på kortet kan genomföras på riktigt med hjälp av en BlueBot och eltejp.



Grupparbete – Materialet och arbetsbladet delas sedan ut till deltagarna. De ska i grupper leverera och göra den övning som beskrivs i arbetsbladet. Tanken är att ta itu med utmaningen att genomföra kortets viktigaste lärandeaspekter. I detta syfte föreslår vi följande steg.

1. Uppmana lärarstudenterna att identifiera inslag av datalogiskt tänkande och konstruktionism i Databävern kort.
 - a. Vilka begrepp inom datalogiskt tänkande illustreras av kortet?
 - b. Vilka möjligheter till reflektion bör ges av läraren för att ta fasta på det datalogiska tänkandet när en lösning tas fram?
2. Hur kan ett konkret genomförande göra det lättare att lära sig de berörda begreppen?



Logic

Cat and mouse

47

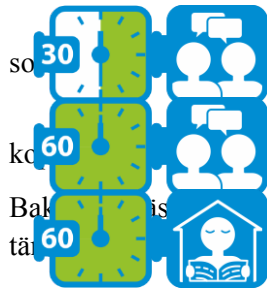
Beaver created two robots: cat and mouse. Both of them can move from one square to another following the arrows. Cat wants to hunt the mouse.

- Cat starts first.
- Moves are made alternately (cat, mouse, cat, mouse, etc.)
- The robots move in the direction indicated by the arrows as many squares as there are arrows (E.G. one square if there is one arrow, two squares if two arrows and etc.).
- When a robot is moving, it ignores the arrows on the squares it moves over.
- Mouse is eaten, when the cat is on the same square as the mouse.

ställs två frågor:

som inte är så bra

Vilka av det datalogiska tänkandets begrepp ingår?



Reflektion och analys i par. Diskutera momentet i förhållande till de begrepp som nämns i resurserna.

Utarbeta en begreppskarta – diskussion om och användning av ett verktyg för att koppla samman datalogiska tänkandets begrepp till Dagienes taxonomi.

Bakgrunden är Dagienes publikation om innehåll och begrepp med anknytning till datalogiskt tänkande (Dagien, 2017).

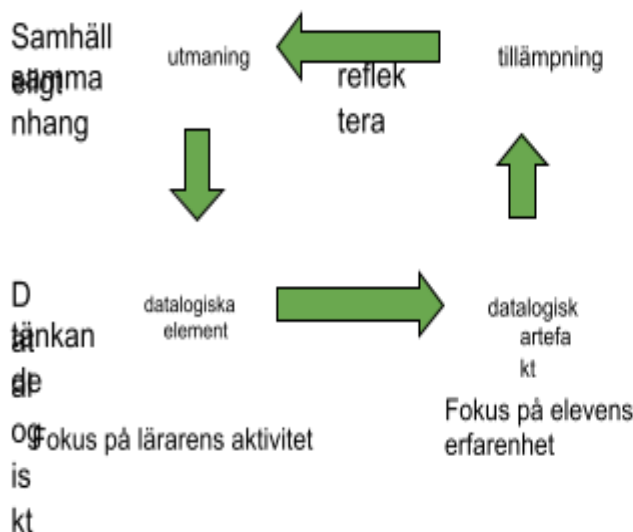
Moment 4.1 – Skapa en utmaning

Utarbeta utmaningar i par eller i grupper om 4–5 deltagare – 60 min

Deltagarna i grupper och introducera övningen att utforma en ny utmaning baserat på CS Unplugged, Databävern kort eller andra utmaningar i Bebras Lodge. Deltagarna tar fram ett arbetsblad enligt mallen i bilagan. Den pedagogiska modellen bör användas för att förklara de begrepp inom datalogiskt tänkande som utvecklas i momentet.



Presentera och diskutera gruppresentationerna baserat på en analys i enlighet med den övergripande pedagogiska modellen för modulen (se ovan). Varje grupp bör presentera sin kursplan och förklara den mot bakgrund av de fyra stegen som visas i figuren.



Figur 4. Modulens pedagogiska modell

Hemläxa

Moment 3: Gå igenom resurserna i CS Unplugged och Databävern för att bekanta dig med datalogiska tänkandets begrepp. (Se länkarna i läranderesurserna)

Moment 3: Välj ett moment som omvandlas till en utmanings- eller projektbaserad



klassrumserfarenhet för elever. Utarbeta ett arbetsblad för momentet baserat på exempelövningen i modulen.



Avsnitt 4: Läranderesurser



Modulmaterial – arbetsblad för Databäverns utmaningar och [mall](#)



Webbresurser – Databäverns kort på engelska <http://www.bebras.uk/junior-school-cards.html>



Webbresurser – CS Unplugged med lärarinformation och lärarhandledningar. <https://www.csunplugged.org/en/>



Video – introduktion till Unplugged <https://www.youtube.com/watch?v=6iPfsIxrP18>



Bakgrundsläsning

Erik Barendsen, Linda Mannila, Barbara Demo, Nataša Grgurina, Cruz Izu, Claudio Mirolo, Sue Sentence, Amber Settle och Gabrielè Stupurienè. 2015. ”Concepts in K-9 Computer Science Education”.

I Proceedings of the 2015 ITiCSE on Working Group Reports (ITICSE-WGR '15). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 85–116. DOI:<https://doi.org/10.1145/2858796.2858800>

Cruz IZU, Claudio MIROLO, Amber SETTLE Linda MANNILA, Gabrielè STUPURIENÈ.

”Exploring Bebras Tasks Content and Performance: A Multinational Study”,

Informatics in Education, 2017, vol. 16, nr 1, 39–59, <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1140704.pdf>



Linda Mannila, Valentina Dagiene, Barbara Demo, Natasa Grgurina, Claudio Mirolo, Lennart Rolandsson och Amber Settle. 2014. ”Computational Thinking in K-9 Education”. I Proceedings of the Working Group Reports of the 2014 on Innovation & Technology in Computer Science Education Conference (ITiCSE-WGR '14). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1–29. DOI:<https://doi.org/10.1145/2713609.2713610>





AVSNITT 5: Praktisk tillämpning

Beräknad tidsåtgång (3 tim)



Moment 5.1 – Datalogiskt tänkande inom klassrumsundervisning

  Datalogiskt undervisningsmoment – Deltagarna genomför en utmaningsbaserad övning som integreras i moment 3.2 i sin undervisning eller i en testmiljö. Ett exempel på en relevant miljö kan vara ett centrum för STEM-verksamhet (t.ex. www.vetenskapenshus.se) eller en icke-formell lärandegrupp (t.ex. en kodklubb).

Moment 5.2 – Datalogiskt tänkande inom klassrumsundervisning

  Muntlig presentation av aktiviteterna i 4.1 och reflektion över begrepp och resurser för datalogiskt tänkande.

Moment 5.3 – Revidering av utmaningen

  Samarbeta i par – Deltagarna arbetar i par för att revidera momenten på grundval av observationer och reflektioner från klassrumserfarenheten. Metoden bygger på den modell som användes i moment 2.2, där en utmaning analyseras och datalogiska artefakter utvecklas. I detta slutliga moment finslipar deltagarna användningen av processerna i figur 1 för analys av utmaningar och utformning av lärandemoment för datalogiskt tänkande. Efter testning i klassrummen är detta slutliga steg inriktat på att finslipa artefakterna för datalogiskt tänkande för att eleverna ska fokusera på de eftersträlvade läranderesultaten.

De slutliga övningarna har samlats på modulens webbplats och bidrar till att bygga upp en öppen källa till utmaningar och arbetsblad.



Avsnitt 5: Läranderesurser



Det krävs inga ytterligare läranderesurser för detta avsnitt.



AVSNITT 6: UTMANINGSBASERAD PEDAGOGIK

Beräknad tidsåtgång (4 tim 15 min)

Moment 6.1 – Grunderna för bedömning

  Deltagarna introduceras till viktiga bedömningsaspekter, och presenteras för viktiga böcker om bedömning på STEM-området. Se avsnittets läranderesurser (för närvarande ofunständiga före granskning).

Moment 6.2 – Bedömning av kompetens för datalogiskt tänkande

Bakgrunds- och bakgrundsläsning om bedömning, konstruktiv länkning samt bedömning och feed-forward-metoder.



Uppmaningar tar fram ett tillvägagångssätt för att bedöma lärandet i det moment deltagaren utarbetade i moment 3.2 samt för kompetenskartläggning från moment 4.2 och 4.3.



Skapandet av en presentation bör presentera bedömningsmetoden och ge en tydlig bild av den samt förklara kopplingarna till den bedömningsteori som ligger till grund för utformningen.



Moment 6.3 – Workshop om bedömning

Delaktiga deltagare och diskuterar olika sätt att utforma bedömningar.



Avsnitt 6: Läranderesurser



Presentationer

Assessing the Intended Object of Learning - theory presentation on assessment practices ([Assessing Learning Presentation \(google presentation\)](#)) – Arnold Pears



Bakgrundsläsning

Black, P., Wiliam, D. Developing the theory of formative assessment. Educ Asse Eval Acc 21, 5 (2009). <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>



Resurser på modulnivå



Detaljnivå

Den här modulen är främst avsedd för lärarutbildare och blivande lärare. Klassrumsmomenten ska hjälpa enskilda lärare i deras arbete.



Bedömningskrav och bedömningsstrategi

Bedömningsmall för avsnitt 6.

Bedömningsuppgift	Bedömningskriterier och metod
Bör mäta och styrka uppnåendet av utmaningens läranderesultat	Koppling till kunskap och kompetenser inom datalogiskt tänkande och hur dessa kan uppvisas och utvärderas
1.	
2.	
3.	



Modulreferenser

Black, P., Wiliam, D. Developing the theory of formative assessment. *Educ Asse Eval Acc* 21, 5 (2009). <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>

Papert S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York, NY: Basic Books.

Pears, A., Dagiene, V. och Jasute, E. (2017). "Baltic and Nordic K-12 Teacher Perspectives on Computational Thinking and Computing". I *International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives*, Springer, Cham, 141–152.

Smith, M. (2016). *Computer science for all*. Washington, DC: Office of Science and Technology Policy, Executive Office of the President. Hämtat från <https://www.whitehouse.gov/blog/2016/01/30/computer-science-all>



Mannila, L., Nordén, L.-Åke, & Pears, A. (2018). "Digital Competence, Teacher Self-Efficacy and Training Needs". I Proceedings of the 2018 ACM Conference on International Computing Education Research (s. 78–85). ACM.

Mannila, L., Dagiene, V., Demo, B., Grgurina, N., Mirolo, C., Rolandsson, L. och Settle, A. (2014). "Computational Thinking in K-9 Education". I Proceedings of the Working Group Reports of the 2014 on Innovation & Technology in Computer Science Education Conference (ITiCSE-WGR '14). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1–29.

DOI:<https://doi.org/10.1145/2713609.2713610>



Ytterligare resurser

Databäckens kort, länk till webbresurser på alla tillgängliga språk



Bilaga 1: Material för studenter – blivande lärare



Mall för arbetsblad – [worksheet template](#)