

SKOLPORTENS NUMRERADE ARTIKELSERIE FÖR UTVECKLINGSARBETE I SKOLAN

Rutnät, robotar och koder

Om programmering i skolan

FÖRFATTARE: ALEXANDER HERMANSSON OCH JENNY WICKHOLM

ARTIKEL NUMMER 5/2017

Abstract

Artikeln handlar om ett projekt som gick ut på att introducera och arbeta med grundläggande programmering i en årskurs 4 på Sigfridsborgs skola i Nacka kommun. Gruppen bestod av 25 elever med varierande erfarenhet av digitala verktyg och programmering. Vi ville prova att implementera programmering i skolan för att ge eleverna en bredare digital kompetens då programmering/datalogiskt tänkande är ett ämne som diskuteras flitigt i skolan.

Vi började med analogt arbete för att sedan gå över till en digital plattform. Resultatet blev att eleverna fick djupare kunskaper i grundläggande programmering och att de med hjälp av tydliga lektionsupplägg också kunnat utöka sina kunskaper inom bl.a. matematik.

Artikeln vänder sig till pedagogisk personal som vill arbeta med grundläggande programmering i skolan.

Jenny Wickholm är F-6 lärare och undervisar i matematik och NO på Sigfridsborgs skola, Nacka kommun. E-post: jenny.wickholm@nacka.se

Alexander Hermansson är IT-administratör på Sigfridsborgs skolenhet, Nacka kommun. E-post: alexander.hermansson@nacka.se

Denna artikel har den 21 mars 2017 accepterats för publicering i Skolportens numrerade artikelserie för utvecklingsarbete i skolan av Nacka kommuns läsgrupp med Björn Söderqvist fil. dr. samt rektor, Nacka kommun, som gruppens ordförande.

Fri kopieringsrätt i ickekommersiellt syfte för kompetensutveckling eller undervisning i skolan och förskolan under förutsättning att författarens namn och artikelns titel anges, samt källa: Skolportens artikelserie. I övrigt gäller copyright för författaren och Skolporten AB gemensamt.

Denna artikel är publicerad i Skolportens nättidskrift Undervisning & Lärande:
www.skolporten.se/forskning/utveckling/

Aktuell metodbok med författaranvisningar: www.skolporten.se/metodbok

Vill du också skriva en utvecklingsartikel? Mejla till redaktionen@skolporten.se

Innehållsförteckning

Abstract.....	2
1. Bakgrund och syfte.....	5
1.1 Bakgrund.....	5
1.2 Syfte.....	5
2. Metod.....	6
2.1 Genomförande.....	6
2.1.1 Analog programmering -Robotlekar.....	6
2.1.2 Analog programmering -Rutnät.....	6
2.1.3 Symbolprogrammering -Lightbot.....	7
2.1.4 Blockprogrammering -Code.org.....	8
2.1.5 Robotik -Mirobot.....	8
3. Huvuddel.....	9
3.1 Planeringsprocess.....	9
3.2 Tekniska förutsättningar.....	9
3.3 Allmän planering.....	10
3.4 Program vi valt att arbeta med.....	10
4. Resultat och diskussion.....	10
5. Bilagor.....	13
Bilaga 1: Kommandon Lightbot.....	13
Bilaga 2: Flödesschema.....	13
Bilaga 3: Bestämt mål rutnät.....	14
Bilaga 4: Begreppsbank.....	15
Bilaga 5: Länklista.....	15
6. Referenslista.....	16

1. Bakgrund och syfte

1.1 Bakgrund

Idag ingår datorer som en självklar del av vardagen i många skolor och det jobbas mer och mer mot en 1:1 – miljö där eleverna förväntas använda datorn som ett redskap för inläring, kunskapssökning och kunskapsredovisning. Vi¹ ville genom detta projekt tänja på de redan självklara användningsområdena för användande av dator i skolan samt få eleverna att gå från att vara konsumenter till skapare av material.

Med projektet ämnade vi också lyfta frågan om alla barn ska lära sig programmera som en del av skolgången. Detta är i dagsläget en aktuell fråga då implementering av kodning/datalogiskt tänkande är på väg in i läroplanen. Vi ville prova att programmera i skolan och genom det föra ett samtal kring skolans roll för att ge våra elever en bredare digital kompetens.

Vi tror att man, genom att främja elevers kreativitet i ett nytt uttrycksmedel som kodning, kan stärka deras logiska tänkande och förmåga att lösa problem. Vi anser också att eleverna ska få hjälp att förklara och förstå sin vardag som idag omges av teknik som i grunden styrs av program. Även de unga som inte satsar på en karriär som programmerare eller inom IT har stor nytta av en adekvat digitalkompetens (Digitaliseringskommissionen, 2014).

“Redan i dag genomsyrar IT stora delar av vårt samhälle, en utveckling som kommer att fortsätta. För att kunna verka och fungera i dagens och framtidens samhälle behövs både en förmåga att hantera digitala verktyg och en mer teoretisk förståelse för vad det digitala är och vad som krävs där. Med hjälp av IT kan svensk skola och undervisning öka verksamhetens innovativa förmåga och kvalitet i att förmedla relevanta kunskaper till dagens och morgondagens ungdomar.”

(Digitaliseringskommissionen 2014)

1.2 Syfte

Syftet med artikeln är att beskriva hur vi valt att arbeta med implementering av programmering i skolan, i det här fallet en årskurs 4. Vidare är syftet att ge handledning och konkreta tips till de pedagoger som vill prova på att arbeta med programmering i barn-/elevgrupp.

1. Med vi avses fortsättningsvis artikelförfattarna.

2. Metod

Projektet genomfördes under läsåret 2015-2016. Vi valde att lägga in ett pass i veckan på elevernas schema som vi kallade “programmering” i stället för att arbeta med vårt projekt som en del av lektionerna i matematik eller teknik. Den huvudsakliga anledningen till att vi valde att arbeta med projektet som ett eget ämne var att möjliggöra arbetet schematekniskt då vi båda ville kunna närvara vid arbetspassen.

Vi har på sociala medier såsom Facebook och Twitter tagit del av den diskussion som florerar kring programmering/datalogiskt tänkande i skolan. Vi satte upp delmål, långsiktiga mål samt en grov tidsram för att själva arbeta med programmering i skolan. Våra tankar och vår önskan att själva prova och fördjupa våra erfarenheter har sedan mynnat ut i en rad planerade och genomförda lektionspass tillsammans med elever i skolår 4. Då arbetet kring programmering också var nytt för oss utvärderades och omformulerades processer och tillvägagångssätt kontinuerligt under arbetets gång.

2.1 Genomförande

2.1.1 Analog programmering -Robotlekar

Arbetet kring programmering som genomfördes utan digitala medier valde vi att kalla för analog programmering. Innan vi tog steget till det digitala så valde vi att börja i en analog kontext. Att leka var bekanta aktiviteter för eleverna och vi ansåg att det var en bra inkörsport i detta, för flera av dem, nya område.

För att öka elevernas förståelse kring begreppet kommando inledde vi vårt projekt med att leka olika robotlekar. Robotlekarna gick ut på att man med hjälp av enkla mer eller mindre valfria kommandon försöker få en annan person att utföra en önskad handling, till exempel att ta sig från liggande läge till stående.

2.1.2 Analog programmering -Rutnät

Som ett nästa steg i vårt arbete kring analog programmering tejpades det upp två stora rutsystem på golvet i klassrummet bestående av 6x6 rutor. Syftet var att få eleverna att använda sig av kommandon i en kontext mer liknande den som återfinns i programmet Lightbot, varför vi också begränsade elevernas kommandon till ett par av de som används i programmet (se bilaga 1: Kommandon Lightbot).

Eleverna parades genom lottning ihop och försågs med varsitt inplastat flödesschema (se bilaga 2: Flödesschema) samt varsin whiteboardpenna. Uppgiften var att visualisera ett mål i rutsystemet och med hjälp av symboler motsvarande kommandon leda sin kompis till rätt ruta. Vi introducerade också begreppet avbugga/felsöka som innebär att systematiskt gå igenom det man gjort för att söka efter och åtgärda fel och oönskade moment.

Då eleverna fått testa att själva bestämma så väl väg som mål i rutsystemet införde vi ett bestämt mål (se bilaga 3: Bestämt mål rutnät) och kriteriet att ta sig dit med hjälp av så få kommandon som möjligt. De bestämda målen kunde vara till exempel en bestämd ruta att leda sin kompis till eller ett antal bestämda rutor som skulle nås i en viss ordning. Vi pratade om att vi inom programmering vill använda oss av minsta möjliga antal kommandon för att nå önskat resultat. Eleverna arbetade fortfarande i par och skrev med hjälp av symbolerna algoritmer som kan förklaras som en serie moment i en bestämd ordning i flödesschemat för att leda sin parkamrat till önskat mål. När de kände sig nöjda med algoritmen bytte de flödesscheman, följde varandras och avbuggade/felsökte tillsammans vid behov.

Den analoga programmeringen arbetade vi med under ungefär en halv termin. Vi förde successivt in nya begrepp och moment i arbetet såsom att lägga ut delmål och hinder i rutsystemen. Vi införde fler symboler och större flödesscheman. Begreppet loop introducerades genom en förkoreograferad dans som vi tillsammans övade in och filmade. I takt med att elevernas algoritmer blev längre och mer komplicerade introducerade vi Protokollen 1 och 2 som gav eleverna möjlighet att använda ytterligare symboler som de sedan kunde placera ut som en symbol P1 eller P2 och på så sätt få in upprepade sekvenser flera gånger med hjälp av ett kommando i flödesschemat.

3.1.3 Symbolprogrammering -Lightbot

Övergången från det analoga till det digitala fick för vår del bli genom programmet Lightbot som är en form av pusselspel. Spelet går ut på att, med hjälp av symboler som man placerar in i ett flödesschema, styra en robot till ett mål där man, för att avsluta sekvensen och på så vis klara banan, ska tända en lampa.

Valet av just Lightbot grundade sig för oss på fyra huvudsakliga anledningar: De symboler som används i programmet lämpade sig väl att användas analogt, vilket vi gjorde under vårt arbete med den analoga programmeringen. Programmet var enkelt att använda och lätt att förstå trots att instruktionerna gavs på engelska och förutom att träna de grundläggande reglerna för programmering gav det också en förenklad bild av hur ett program körs med hjälp av kommandon. Genom att symbolerna markeras i den takt programmet körs blev det lätt för eleverna att överblicka resultatet och eventuell avbuggning/felsökning underlättades. Programmet fanns både till iPads och Chromebooks. Programmet fanns i en kostnadsfri version vilket gav möjlighet för flertalet elever att använda det även utanför skolan.

Till att börja med arbetade eleverna två och två tillsammans på en iPad. De resonerade, diskuterade och avbuggade/felsökte systematiskt om resultatet inte blev det önskvärda. Grupperna kunde också jämföra sina algoritmer med varandra för att om möjligt förfinas. Eleverna överförde sina färdigheter från det analoga till det digitala och arbetet med Lightbot gick vidare till mer komplexa banor. Eleverna hade i det här skedet övergått från iPads till Chromebooks och arbetade då mer enskilt. De använde fortfarande varandra som största källa till hjälp och felsökningsresurs.

3.1.4 Blockprogrammering-Code.org

Genom websidan code.org fick eleverna gå från symbolprogrammering till blockprogrammering som fungerar som ett pussel där bitarna representerar redan färdigskrivna kod i form av block. Blockprogrammeringen gav möjlighet till fler typer av kommandon och ökade även komplexiteten i deras program. De fick nu börja använda sig av fler typer av kod. Uppdragens karaktär kände eleverna i de flesta fall igen efter sitt arbete i Lightbot. Arbetet i code.org gav eleverna möjlighet att möta och öva på nya moment och mer avancerade uppdrag. Vi varvade fortfarande programmering i webbmiljö med programmering i analog miljö för att diskutera och befästa nya moment.

I code.org fanns färdiga kurser som man som lärare lätt kunde ta del av samt låta eleverna genomföra. Till kurserna tillhandahölls färdiga lektionsplaneringar att använda där planering och genomförande redan var gjort. Som lärare var det lätt att följa elevernas progression i ett lärargränssnitt som möjliggjorde en enkel överblick. Till vissa moment fanns också förslag på så kallade "unplugged" aktiviteter där eleverna inte använder sina datorer utan fick använda sig av det datalogiska tänkandet i en analog situation. Vi upplevde att dessa aktiviteter bidrog till att eleverna tillgodogjorde sig kunskaper som de sedan kunde överföra till de digitala momenten.

3.1.5 Robotik -Mirobot

För att eleverna skulle få chans att använda sina nya kunskaper och färdigheter i ett mer handfast sammanhang bestämde vi oss för att prova robotik (arbete med programmeringsbara robotar). Vårt val föll på Mirobot (en modell av programmeringsbar robot) som vi upplevde passade våra krav och önskemål.

Våra Mirobots levererades i form av en byggsats. Vi valde att låta själva byggandet av robotarna ta två arbetspass i anspråk. Under dessa pass lärde eleverna sig massor av engelska begrepp. Tillsammans med eleverna samtalade vi om vikten av att följa en instruktion systematiskt samt hur roboten var konstruerad, på vilka sätt olika materialval

påverkar produkten och inte minst hur roboten kommer att styras. Genom arbetet med Mirobots fick eleverna uppleva hur deras program ledde till en faktisk handling. Med hjälp av den kod de själva skrivit kunde roboten till exempel rita upp en geometrisk form på ett papper eller förflytta sig från en punkt till en annan.

Det program som vi använde för att styra och programmera robotarna hette Mirobot Apps. Det gav möjlighet att arbeta på flera olika sätt så som Blockprogrammering, Javaskript, Python och Scratch. Mirobot Apps går att använda både med iPad och Chromebook. Vi föredrog att använda Chromebook då funktionerna blev bättre.

3. Huvuddel

3.1 Planeringsprocess

Genom en rad olika medier har vi tagit del av diskussionen kring omarbetandet av skolans styrdokument i Storbritannien och Finland (Internetdagarna, 2015; BETT, 2016) för att tillgodose de ökade kraven på en adekvat digital kompetens. Detta var en diskussion som för oss kändes intressant även för vår undervisning. Vi frågade oss hur vi skulle kunna implementera detta i en elevgrupp, hur vi kunde gå tillväga för att lägga upp ett systematiskt arbete inom området och vilka resultat vi i så fall kunde uppnå. Vi bestämde oss för att pröva och valde att kalla projektet ”Programmering i skolan”. Valet av begreppet programmering berodde i första hand på att det var det uttryck som används för kodning alternativt datalogiskt, tänkande inom skolväsendet.

3.2 Tekniska förutsättningar

De digitala redskap som vi på Sigfridsborgs skola använder i undervisningen är 1:1 uppsättning med Chromebooks, datorer med operativsystemet ChromeOS. Dessa datorer lånar eleverna under sin skolgång och har således tillgång till dem inom all undervisning. Det finns också tillgång till 1:2 uppsättning med iPads.

Vi har även ett välfungerande trådlöst nätverk som alla datorer är kopplade mot vilket förenklar användandet av de olika enheter som vi jobbar med. I klassrummet finns en interaktiv tavla med en ljudanläggning samt en Apple TV som tillåter trådlös uppkoppling mot den interaktiva tavlan.

Detta har varit mycket förmånligt då vi arbetade med både webbresurser som code.org, LightBot (iOS-App) samt med robotar som styrs över det trådlösa nätverket.

Hårdvara:

Chromebook

iPad

SMARTboard

MiroBot (En robot som du kan styra via Chromebook/iPad över Wi-Fi)

Mjukvara:

Code.org (ChromeOS)

Lightbot (iOS)

MiroBot Apps (app i Chrome web store)

3.3 Allmän planering

Inför varje nytt moment startade vi med en genomgång där vi introducerade eleverna för vad momentet skulle behandla samt de ämnesspecifika ord som vi kunde behöva använda oss av (Bilaga 4. Begreppsbank). Vi ansåg att en gemensam begreppsbank var nödvändig för att tillsammans kunna resonera kring de situationer som uppstod och de eventuella problem vi behövde finna lösningar på.

3.4 Program vi valt att arbeta med

Vi har valt att sammanställa de program vi arbetat med under projektet i en lista med länkar (se bilaga 6: Länklista).

4. Resultat och diskussion

Genom den inledande delen av projektet då eleverna introducerades för, och fick arbeta med, analog programmering märkte vi att de utvecklade sin rumsuppfattning. I det tidiga skedet av arbetet upplevde vi att flera av eleverna hade svårt att visualisera resultatet av de algoritmer de skapade. Då eleverna arbetat med analog programmering i rutnäten vid ett par tillfällen såg vi en markant skillnad i deras förmåga att orientera sig och konstruera en algoritm som ledde till önskat resultat.

I takt med att eleverna utförde mer avancerade uppdrag har vi också upplevt hur flera av eleverna utvecklat sin förmåga att tänka i flera steg. Från att i den tidiga processen lagt till, testkört och utvärderat varje enskilt moment kunde de nu spela upp ett skeende för sitt inre och på så sätt lägga ihop flera moment åt gången. Vi noterade att flera av

eleverna, sedan de började programmera, utvecklat sin förmåga att tänka logiskt och i form av flöden där de bryter ner komplexa uppgifter till mindre delar. Under arbetet med programmering har vi också implementerat strategier för att avbugga/felsöka och åtgärda då önskvärda resultat inte uppnåtts. För att lösa de problem som eleverna ställts inför behövde de arbeta systematiskt. Att identifiera problemet, formulera en lösning, prova lösningen och analysera utfallet är en metod som eleverna haft användning av även när de angrep problem av annan karaktär inom till exempel matematikundervisningen.

Under arbetet med blockprogrammering i webbmiljö har eleverna arbetat mycket med matematiska uttryck såsom större än och mindre än samt utvecklat en förståelse för betydelsen av dessa begrepp då de uppmanades att skapa algoritmer av typen "OM A är större än X gå till B/OM A är mindre än X gå till C". Eleverna har i sitt arbete även kommit i kontakt med och fått resonera kring vinklar och grader, hur man mäter och räknar med dessa samt vad resultatet blir när man med hjälp av detta ska skapa geometriska former eller förflyttningar. De har analyserat olika geometriska former, vad som kännetecknar dem och hur de är konstruerade. De kunskaper som de tillgodogjort sig under arbetet har givit dem ett försprång gentemot de grupper som inte arbetat med detta vilket syntes då arbetsområdet geometri påbörjats inom matematikundervisningen.

Vi har efter att projektet fortskridit under ett läsår sett att eleverna genom arbetet utvecklat grundläggande färdigheter inom kodning och att eleverna kan använda sina färdigheter för problemlösning i nya kontexter. Genom att eleverna har tillägnat sig kunskaper om programmering/kodning har de fått en ökad förståelse för omvärlden och hur mycket runt omkring dem som styrs av program och koder. De uttrycker en ökad förståelse kring hur tekniska föremål fungerar som styrs av program och kod som människor programmerat. När eleverna kan göra en reflektion över att en hiss styrs av ett villkorsstyrt program där valet av våning är en algoritm i hissens program kan man tydligt se hur eleverna har utvecklat en djupare förståelse för hur en vardaglig teknisk lösning fungerar.

Vidare ser vi att vi har motverkat stereotypa könsroller gällande programmering/kodning. Genom att arbeta med programmering i skolan skapar vi möjligheter för flickor och pojkar att komma i kontakt med programmering/kodning på lika villkor och genom det skapa ett mer jämställt förhållande i frågan (Lgr 11, 2016). Under den inledande delen av projektet upplevde vi att det var pojkarna i gruppen som tog större plats och uttryckte större erfarenheter inom området. Under arbetets gång har vi sett att en stor del av de deltagande flickorna i klassen börjat ta ett större utrymme i lektionssituationen.

För vår egen del har arbetet kring projektet programmering i skolan inneburit att vi många gånger arbetat på ett undersökande sätt tillsammans med eleverna. Att tillsammans med eleverna angripa ett område som programmering kan innebära ett nytt sätt att arbeta på. Området är relativt nytt och det finns lite empirisk forskning att luta sig på. Sannolikheten att eleverna har både mer erfarenhet och kunskap är större än inom många andra områden.

Situationen att lära tillsammans med eleverna på en arena som i många fall framstår som mer hemtam för dem kan upplevas ovant och svårt att hantera. Vi tror att det är viktigt att vara ärlig och tydlig med att läraren i de fallen inte har alla svaren för att undvika att eleverna känner att de inte får den hjälp de behöver. När läraren tar steget tillbaka och arbetar tillsammans med eleverna för att komma vidare finns stora möjligheter att utveckla förhållningssätt där eleverna är varandras främsta lärresurser. Som i alla lektionssituationer där man som lärare är lyhörd för elevernas tankar får man vara beredd på att undervisningen tar andra vägar och att innehållet inte alltid blir det som först var tänkt.

När vi sökt information om programmering eller kodning i skolan och letat efter fakta kring ämnet har vi ofta fått gå utanför Sverige för att hitta konkreta exempel. På så sätt hittade vi bland annat code.org. Vi omvärldsspanade på olika mässor och deltog på olika föreläsningar och seminarium såsom SETT-mässan (2016), Internetdagarna (2015) och BETT-mässan (2016). Vi har även följt de diskussioner som florerar på sociala medier så som Twitter och Facebook. Det var genom nätverkande på BETT-mässan som vi fick inblick i Mirobot och valde att investera i dessa. Genom skolbesök i England såg vi de fördelar som kan finnas med användandet av kodning och programmering i skolan och hur det leder till elever som har en ökad förståelse av sin omvärld (Bohunt School, 2016).

Under projektets gång uppstod det en del tekniska problem som utan rätt hjälp hade kunnat försvåra arbetet. Till exempel upptäckte vi i uppstartsfasen av robotikmomentet att de robotar vi valt att investera i inte gick att använda mot skolans accesspunkter, då de inte var godkända för att ansluta mot nätverket. För att komma runt detta skapade vi egna lokala nätverk via trådlösa routers som vi i sin tur anslöt mot vårt fasta nät. På detta sätt kunde vi komma runt problemet med anslutningen av robotarna. Detta var det enda större problem vi stötte på under vårt arbete i projektet. I Nacka kommun har det en längre tid satsats på god digital miljö vilket varit oss till stor fördel vid genomförandet av detta projekt.

Medan tiden för projektet fortlöpt har utbudet av olika resurser för den svenska marknaden ökat markant och ämnet programmering i skolan har diskuterats livligt. Innan sommaren kom även regeringen med ett uppdrag till Skolverket om att utforska hur implementeringen av datalogiskt tänkande och programmering kan bli en del av kursplanerna i svenska skolan. I och med den utvecklingen känner vi oss säkra på att de val vi gjorde och som ledde till uppstarten av projektet var helt i tiden och att de kunskaper och erfarenheter eleverna har tillgodogjort sig kommer vara något som de har användning av även framöver.

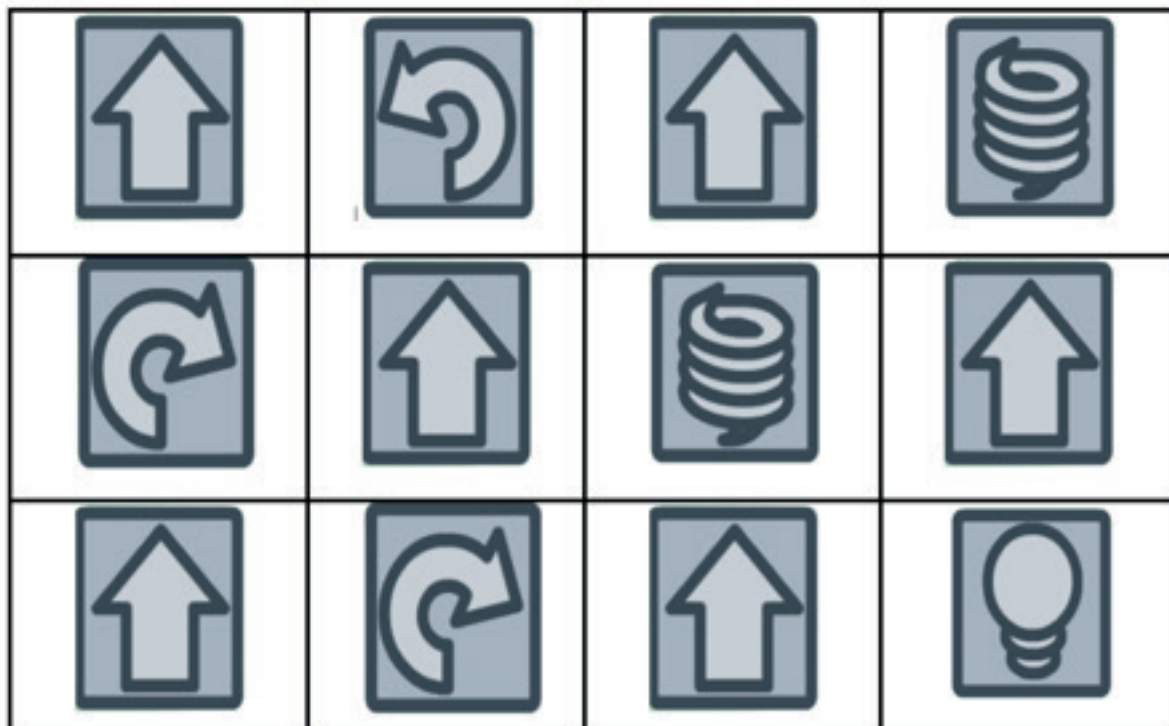
5. Bilagor

Bilaga 1: Kommandon Lightbot

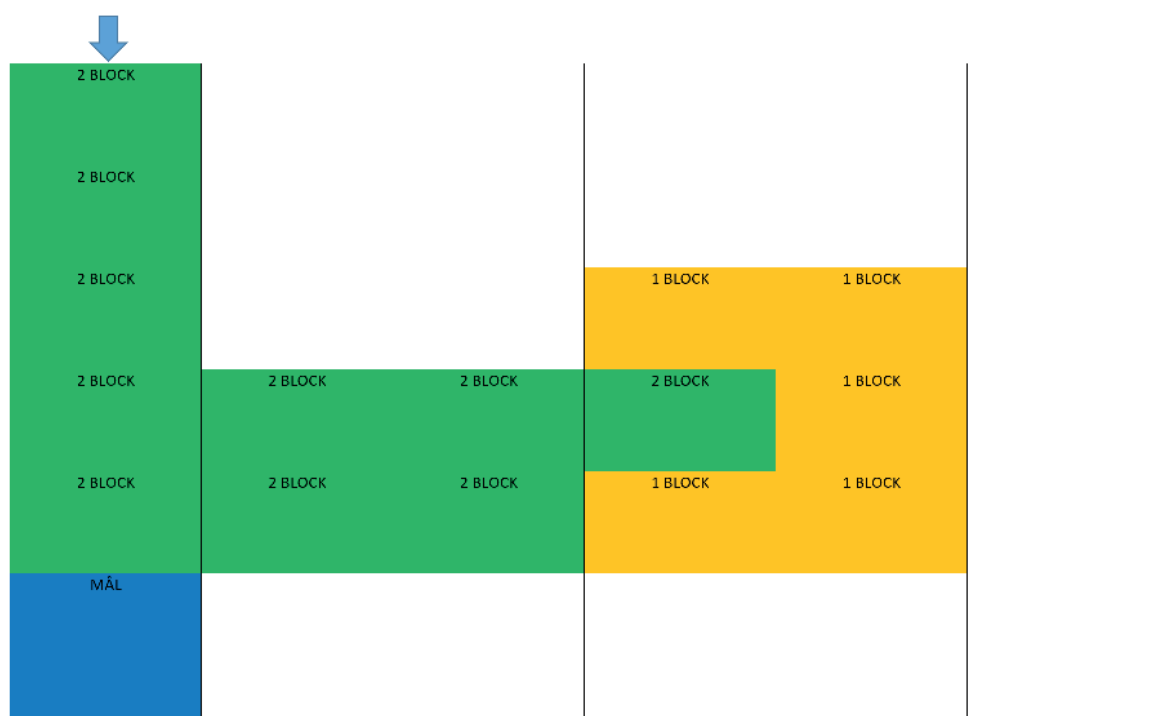


Bilaga 2: Flödesschema

MAIN:



Bilaga 3: Bestämt mål rutnät



Vit ruta: marknivå
Grön ruta: 2 block upp (går ej att hoppa ner från till vit ruta / går att hoppa ner till gul ruta)
Brun ruta: 1 block högt (går att hoppa upp från vit ruta/ner från svart ruta)
Blå ruta: MÅL / Tänd lampa

Bilaga 4: Begreppsbank

Ordbank	Förklaring
Algoritm	En uppsättning enkla instruktioner som används för att utföra en uppgift.
Avbugga	Leta efter och korrigera buggar i programmet. Kallas också debugging.
Block	Block som man använder för att inte skriva kod skriftligt, istället är det ett grafiskt block man placerar in i programmet.
Flödesschema	Man ritat algoritmen med olika symboler som visar när och hur något ska ske i programmet.
Kommando	Kan vara symboler/block/skriven kod som ger instruktion till programmet att utföra en rörelse/uppgift
Loop	Upprepa ett/flera kommandon
P1	Protokoll 1, möjlighet att använda en sekvens med kommandon som sedan blir till 1 kommando i programfönstret
P2	Protokoll 2, möjlighet att använda en sekvens som sedan blir till 1 kommando i programfönstret
Program	En rad instruktioner som en dator följer för att utföra en viss uppgift.
Sekvens	I ett program utgör en sekvens en serie av instruktioner eller instruktionsblock som skall utföras efter varandra.

Bilaga 5: Länklista

<http://www.skolverket.se/om-skolverket/publikationer/it-i-skolan>

<https://lightbot.com/>

<https://code.org/>

<https://mime.co.uk/>

<http://apps.mirobot.io/>

6. Referenslista

Skolverket (2016). *Redovisning av uppdraget om att föreslå nationella IT-strategier för skolväsende* <http://www.skolverket.se/om-skolverket/publikationer/it-i-skolan> (2016-09-06)

Digitaliseringskommissionen (2014). *Digital kompetens till web* <https://digitaliseringskommissionen.se/wp-content/uploads/2014/11/Digital-kompetens-till-web.pdf> (2016-11-22)
Digitaliseringskommissionens dokument finns ej längre att tillgå digitalt då websidan lades ner efter att uppdraget var slutfört. Citatet kan dock återfinnas i Skolverkets redovisning, se rapporten ovan.

Lgr11 (2016).

Bohunt School (2016). Skolbesök i London. 2016-01-20.

SETT-mässan (2015). Branschmässa för it i skolan i Kista. 2015-04-14 – 2015-04-16

BETT (2016). It- mässa i London. 2016-01-21.

Internetdagarna (2015). Branschmässa för it i skolan. 2015-11-23 - 2015-11-24

