

# MÖJLIGHETER OCH PROBLEM MED ONLINEUNDERVISNING I MATEMATIK

<Grund>  
Pedagogiskt arbete

<Caroline Lennby>  
<Alva Dahlgren>

<2023-LÄR4-6-G07>



HÖGSKOLAN I BORÅS

**Program:** Grundlärarprogrammet med inriktning mot arbete i grundskolans årskurs 4-6

**Svensk titel:** Möjligheter och problem med onlineundervisning i matematik

**Engelsk titel:** Advantages and disadvantages with online teaching in mathematics

**Utgivningsår:** 2023

**Författare:** Alva Dahlgren och Caroline Lennby

**Handledare:** Per Håkansson

**Examinator:** Martin Hugo

**Nyckelord:** matematik, online undervisning, distansundervisning, fjärrundervisning, lärare, elever, pandemi, problem, möjligheter

### **Abstract**

This study aims to find out the advantages and disadvantages of online learning with regards to mathematics. During the Covid-19 pandemic, education could not proceed as usual. Online learning became the solution which affected all subjects including mathematics. This study uses twelve different scientific articles that examine this topic.

The advantages and disadvantages of online learning that each article presented were put into a chart. From there, the advantages and disadvantages were color coded according to similarity and put into categories. The categories were then described thoroughly.

The results show various problems with online learning, such as: lack of personal contact, restricted pedagogy, worse mathematical abilities among students, technological difficulties, less motivation and a bigger need for support among students. The advantages of online learning were less but consisted of: flexibility, increased technical knowledge and increased motivation. The results show that the articles that were examined contradict each other to some extent.

The results were then discussed with regards to strengths, weaknesses and contradictions in the research area. The consequences of the results for the teaching profession were also discussed as well as further research needs.



HÖGSKOLAN I BORÅS

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>FÖRORD</b>	<b>3</b>
<b>Inledning</b>	<b>4</b>
<b>Syfte</b>	<b>5</b>
Frågeställning	5
<b>Begrepp</b>	<b>5</b>
<b>Metod</b>	<b>6</b>
<b>Avgränsningar</b>	<b>6</b>
<b>Testsökning</b>	<b>6</b>
<b>Sökprocess</b>	<b>6</b>
<b>Kriterier</b>	<b>7</b>
<b>Urval</b>	<b>7</b>
<b>Analysmetod</b>	<b>8</b>
Kategori för övrigt	8
<b>Resultat</b>	<b>9</b>
<b>Möjligheter</b>	<b>9</b>
Flexibilitet	9
Motivation	10
Teknologiska fördelar	10
Övriga möjligheter	10
<b>Problem</b>	<b>10</b>
Undervisning	11
Teknologiska svårigheter	11
Stöttning	12
Övriga problem	12
<b>Diskussion</b>	<b>14</b>
<b>Styrkor och svagheter</b>	<b>14</b>
<b>Motsägelser inom forskningsområdet</b>	<b>14</b>
Konsekvenser för läraryrket	15
<b>Metoddiskussion</b>	<b>16</b>
Sökning	16
Val av kategorier	16
<b>Referenser</b>	<b>18</b>
<b>Bilaga 1</b>	<b>20</b>
<b>Bilaga 2</b>	<b>22</b>

## FÖRORD

Följande arbete är en gemensam produktion av Alva Dahlgren och Caroline Lennby. För att effektivisera skrivprocessen har större delen av arbetet fördelats jämt mellan skribenterna, men har regelbundet diskuterats. Under och efter produktionen av varje del har texten lästs igenom av båda författarna och gemensamma beslut om innehållet har tagits.

Båda författare har tagit del av varje del av arbetet. Sammanfattningen är skriven av Lennby och förordet av Dahlgren. Inledning och syfte är främst tillhandahållet av Lennby och begreppsförklaring av Dahlgren. Frågeställningen framtoqs gemensamt.

Vid metoddelen gjordes tabell 1 gemensamt och Lennby hade främsta ansvar för avgränsningar. Resterande av metodinnehållet har till stor del skrivits av Dahlgren. Framtagandet av artiklar fördelades utifrån söktjänst där Lennby hämtat och undersökt artiklar från ERIC, vilket motsvarar artikel 2-7, och Dahlgren har ansvarat för artikel 1 samt 8-12, vilka är hämtade från Primo.

I tabell 2 har ansvaret för att skriva utdragen från artiklarna varit jämnt fördelat på skribenterna. Oftast har den som framtagit artikeln också skrivit utdrag från den. Färgkodningen gjordes gemensamt, men de olika underkategorierna fördelades. Dahlgren har skrivit under *Motivation, Teknologiska fördelar, Teknologiska svårigheter* samt *Stöttning*. Samtidigt har Lennby skrivit *Flexibilitet, Fler möjligheter, Undervisning* och *Fler problem*. Hon har under diskussion även producerat texten vid *Styrkor och svagheter* samt *Konsekvenser för läraryrket*, medan Dahlgren skrivit *Motsägelser inom forskningsområdet* och *Vidare forskningsbehov*.

## INLEDNING

Denna undersökning handlar om onlineundervisning inom matematik. Pandemin har öppnat upp för många frågor, inte minst inom onlineundervisning. Många lärare och rektorer upplever enligt en rapport från Skolverket att det skett ett kunskapsstapp bland grundskoleelever (Skolverket 2022, s. 11). Det har funnits en ökad frånvaro under pandemin som kan ha lett till det. Enligt Skolverkets egna undersökningar finns en mätbar skillnad i elevernas förmågor under denna tidsperiod. Ett av de ämnen som anses ha högst kunskapsstapp är matematiken där lärare menar att elever inte får med sig allt genom skärmen (Skolverket 2022, s. 11-12). Det kan vara svårare för eleverna att finna motivation och att ställa frågor.

Bakker och Wagner (2020) lyfter frågan om konsekvenserna för matematikundervisningen med hänsyn till pandemin. På kort tid var lärare tvungna att ta beslut om hur undervisningen skulle ändras så att det skulle passa den då rådande situationen. Svårigheter bestod i att hålla upp engagemanget hos elever när det inte fanns möjlighet att träffas fysiskt utan endast digitalt. En annan svårighet är den digitala klyftan och ojämlikheten som uppstår när elever inte har möjligheter att delta eller har tillgång till de digitala verktyg som behövs. Enligt Bakker och Wagner (2020, s. 2) har föräldrars och syskons inverkan och hjälp fått större betydelse för elever när gränser mellan hem och skola har suddats ut. Författarna lyfter även upp frågan om kvalitén på matematikundervisningen och uttrycker en oro över att en snabb adaptation av ny teknologi kan leda till pedagogik som är mindre gynnsam (Bakker & Wagner 2020, s. 2). Intresset för forskning inom onlineundervisning har dock ökat bland matematiklärare eftersom det finns många funderingar kring hur matematik ska läras ut på distans. Bakker och Wagner (2020, s. 3) menar att forskning inom onlineundervisning har varit viktigt under pandemin men ny forskning är också viktig för framtiden. Vi kan lära oss av det som hänt under pandemin för att blicka framåt.

Enligt forskning av Bakker, Cai och Zenger (2021) finns ett antal teman som beskriver vad olika länder vill att framtida forskning inom matematik ska handla om. Dessa teman är: undervisningsmetoder, mål, relationer till praktiker utanför matematikundervisningen, lärares professionella utveckling, teknologi, affektiva faktorer, "equity", och bedömning. Med "equity" menas att undervisning ska vara rättvist men inte lika för alla, då alla elever behöver olika mycket stöd. I och med pandemin 2019 har de olika temans betydelse förstärkts eftersom redan kända problem har blivit mer uppenbara (Bakker, Cai & Zenger 2021). Ny forskning om matematikundervisning, med hänsyn till pandemin, är därför något som är efterfrågat världen över.

Inom forskningen finns redan många studier på hur pandemin har påverkat utbildningen på olika sätt. Med hjälp av tidigare forskning vill vi lyfta frågan om onlineundervisning för att klargöra möjligheter och problem samt för att se hur det påverkar kvalitén på undervisningen inom matematik.

## Syfte

Syftet är att undersöka hur onlineundervisning påverkar matematikundervisningen. Corona-pandemin har lett till onlineundervisning över stora delar av världen i längre perioder. Det är en undervisningsform som nödvändigtvis inte har haft kvalité men som för många länder och skolor varit det enda valet. Det finns en problematik som uppstår i samband med att undervisning övergår till att hållas på distans och olika länder, skolor och lärare har hanterat detta på olika sätt. Det innebär att ämnet är värt att undersökas för att synliggöra vad forskningen säger om online-undervisningens möjligheter och problem inom ämnet matematik.

## Frågeställning

*Vad säger forskningen om möjligheter och problem med onlineundervisning i matematik?*

## Begrepp

I följande kunskapsöversikt diskuteras flertalet artiklar som behandlar undervisning som bedrivs på distans. Distansundervisning beskrivs med flertalet begrepp vilka skiljer sig åt. Artiklarna är skrivna på engelska men har tolkats och beskrivits i följande text på svenska. Även på engelska används en bredd av begrepp.

En vanligt förekommande term är distansundervisning och definitionen av detta är när undervisningen och lärandet sker på skilda platser men även vid olika tider. Skollagen beskriver det på följande sätt: “interaktiv undervisning som bedrivs med informations- och kommunikationsteknik där elever och lärare är åtskilda i både rum och tid” (SFS 2010:80 1 kap. 3§). Detta innebär att läraren inte utför undervisningen vid samma tidpunkt som eleverna undervisas, exempelvis inspelade föreläsningar. Direkt undervisning genom zoom, google teams eller liknande källor, definieras istället av skollagen som fjärrundervisning (SFS 2010:80). Denna är skild i rum men inte tid.

I de granskade texterna är de mest använda begreppen för undervisning som sker på distans: *distance learning*, *virtual learning* och *online learning*. Dessa syftar alla på en form av lärande där läraren och eleverna befinner sig på skilda platser och lärandet sker över digitala plattformar. Då artiklarna syftar till olika typer av undervisning på distans har begreppet onlineundervisning valts att användas i följande text. Begreppet blir samlingsord för all undervisning som sker över digitala medier, där lärare och elev är skilda i rum, och syftar alltså både på distans- och fjärrundervisning.

## METOD

I följande avsnitt beskrivs den metod som använts i denna översikt, med inspiration från Eriksson Barajas (2013) olika steg i urvalsprocessen. Artiklar har valts ut strategiskt genom sökbegrepp utifrån frågeställningen, kriterier för sökningen och användning av booleska operatörer. Nedan förklaras hur vi fick ett hanterbart antal träffar i databaserna ERIC och Primo som vi sedan kunde behandla.

### Avgränsningar

Avgränsningar har gjorts till grund- och gymnasieskolor. Inga avgränsningar kring forskningsarena har gjorts då onlineundervisning och pandemin har påverkat hela världen. Enbart texter på svenska och engelska har valts med syftet att inte förlora förståelsen vid inhämtning av data. För att möjliggöra att alla träffar som sökningen resulterade i skulle granskas, gjordes sökningarna med målet att få enbart ett tiotal träffar. På detta sätt fanns möjlighet att bearbeta alla artiklar som kom upp vid sökningen.

### Testsökning

Innan sökprocessen påbörjades gjordes testsökningar för att undersöka vilka begrepp som används inom ämnet. Detta för att komma åt möjliga söktermer. Sökningen gjordes även för att se hur utbudet av artiklar ser ut. Testsökningarna gjordes på primo och följande ord användes: *teaching*, *math*, *distans*, *pandemic* och *online*.

Sökningarna resulterade i ett stort urval av artiklar där flertalet inte var av relevans för undersökningen. Se tabell (1) för vilka artiklar som valdes under under testsökningarna och kom att användas vid analysen.

### Sökprocess

Sökprocessen påbörjades efter ett antal testsökningar, vilka gav en första sökning: *teaching* OR *learning* AND *math* OR *mathematics* OR *mathematic* AND *pandemic* OR *corona* OR *covid* AND *online* OR "*distance learning*". Sökningen gjordes via sökmotorn ERIC och begränsades till enbart träffar på engelska och svenska, publicerade som tidigast 2019, samt peer reviewed. Sökningen resulterade i 167 träffar, vilket ansågs vara ett för stort urval. Valet gjordes då att begränsa sökningen genom att lägga till *disadvantages* vilket istället gav 3 träffar. Avgränsningen gav relevanta träffar men med ett för litet urval. OR *problems* lades till som synonym till *disadvantages* vilket gav 34 träffar. Valet gjordes att enbart ta med problem och inte möjligheter då dessa ofta står i korrelation till varandra i artiklarna.

Den slutgiltiga sökningen på ERIC gjordes med följande söktermer:

*teaching* OR *learning* AND *math* OR *mathematics* OR *mathematic* AND *pandemic* OR *corona* OR *covid* AND *online* OR "*distance learning*" AND *disadvantages* OR *problems* NOT *postsecondary education* AND *higher education*

Tidigare sökning gav 34 träffar, med tillägget NOT *postsecondary education* AND *higher education* uppkom 20 träffar. Genom varje sökning fortsattes Peer reviewed, efter 2019, engelska och svenska, användas som filter.

Efter sökningen granskades titeln av varje träff. De vars titel inte matchade syftet plockades bort. Ett exempel på detta var *Let's See That Again: Using Instructional Videos to Support Asynchronous Mathematical Problem Solving Instruction for Students with Autism Spectrum Disorder* (Cox, Root & Gilley 2021). Artikeln valdes bort eftersom titeln antyder att respondenterna är elever med autism vilket ger ett fokus på ett forskningsområde utanför vår frågeställning. För resterande träffar lästes först abstrakten och frågeställningarna. De som efter detta fortfarande ansågs relevanta för syftet, togs med i analysen där hela texterna granskades. Kriterierna för om artikeln var relevant var att den skulle ta med problem eller möjligheter ur ett matematikdidaktiskt perspektiv. Av de 20 artiklarna som granskades valdes 6. Anledningarna till att resterande 14 valdes bort var varierande; det fanns ett annat fokus som till exempel specialpedagogik, skolämnen generellt eller onlinespel och fritid. Ett fåtal artiklar valdes bort på grund av urvalet av respondenter som antingen var för få eller i fel ålder, exempelvis en studie där respondenterna studerade på universitet.

Samma sökning som ovan genomfördes även på primo med samma filter som tidigare. Detta resulterade dock i 9 209 träffar. För att begränsa lades AND *effects* till som sökterm vilket gav ett urval på 7 204. Vidare togs majoriteten av synonymerna bort vilket gav följande sökning: *learning AND math OR mathematics OR mathematic AND covid AND online AND disadvantages NOT postsecondary education AND higher education AND effects*. Sökningen gav 483 träffar.

Sökningarna resulterade i allt för stora urval. Istället gjordes valet att göra den ursprungliga sökningen: *teaching OR learning AND math OR mathematics OR mathematic AND pandemic OR corona OR covid AND online OR "distance learning" AND disadvantages OR problems AND effects NOT postsecondary education AND higher education*. Skillnaden vid detta tillfälle var att de fyra förstnämnda skulle finnas med i titeln istället för valfri plats i texten. Resultatet blev enbart 17 träffar vilket stämmer överens med avgränsningen som gjordes i början av metoddelen.

Sammanlagt resulterade sökningarna i 37 träffar varvid 12 artiklar användes för resultatet. I bilaga 1 redovisas artiklarna som utgör det slutgiltiga urvalet. I tabellen redovisas respektive artikel, land samt tidskrift.

## Kriterier

Kriterierna som utgått ifrån vid granskningen är att:

- Studierna ska utgå från grund- och gymnasieskolor.
- Studierna ska utgå ifrån matematikämnet, exempelvis genom intervjuer av matematiklärare eller observationer av matematiklektioner.
- Problem och/eller möjligheter ska tas upp.
- Texten ska uppfylla kraven för en vetenskaplig text.
- Studien fokuserar inte på ett specifikt redskap eller typ av elevgrupp. Exempelvis elever i behov av särskilt stöd.

## Urval

Vid granskning av träffarna valdes ett flertal bort då de inte överensstämmer med kriterierna. Först gjordes en överblick av samtliga träffar innan närmare granskning av abstract och frågeställningar gjordes. Vid de artiklar där relevans var osäkert gjordes en överblicksläsning av hela artikeln. Efter detta bestämdes om träffen var relevant för kunskapsöversikten genom

att kontrollera dem gentemot kriterierna. Bland de som plockades bort var främsta orsakerna att studierna utförts på institutioner utanför grund- eller gymnasieskola, exempelvis på universitet. Några artiklar behandlade även andra ämnen än matematik, exempelvis naturvetenskap, vilket också låg utanför urvalet.

Totalt ansågs 19 träffar vara relevanta efter sökning och hela artiklarna granskades. Ytterligare ett antal valdes sedan bort med orsaken att de behandlade onlineundervisning inom matematik men inte visade problem eller möjligheter. Andra valdes bort för att de inte uppfyllde kraven för en vetenskaplig text. En av artiklarna valdes bort eftersom den handlade om några öars brist på tillgång till internet och teknologi vilket gjorde att resultatet inte var relevant då studien var fokuserad på ett visst område med särskilda förutsättningar.

## **Analysmetod**

I samband med läsning valdes artiklar bort enligt tidigare nämnda premisser. Slutligen kvarstod 12 artiklar som placerades i en tabell (se bilaga 1). Tabellen visar artiklarnas titel, författare, utgivningsår, tidskrift och land. I samband med att varje artikel lästes plockades problem respektive möjligheter som nämndes ut ur texterna, oftast från artiklarnas resultat. Citat eller korta sammanfattningar av de problem och möjligheter som artiklarna lade fram skrevs in i en tabell (se bilaga 2). Genom tabellen skiljs möjligheter respektive problem åt, samt vilken artikel de är ifrån, genom kolumner.

Nästa steg var att se likheter mellan alla möjligheter respektive alla problem. Likheterna som kunde urskiljas blev markerade med samma färg (se bilaga 2). När möjligheter och problem i tabellen hade blivit färgkodade valdes namn som kunde beskriva kategorierna. Inom möjligheter bestod kategorierna av följande: *Flexibilitet, motivation, teknologiska fördelar* och *övriga möjligheter*. Inom problem bestod kategorierna av följande: *Undervisning, teknologiska svårigheter, stöttning* och *övriga problem*. Sammanlagt framtogs åtta kategorier som beskrivs i resultatet.

Likheter som kunde urskiljas blev som sagt markerade i samma färg. Det som avgjorde att olika delar fick samma färg var att det gick att urskilja mönster, bland annat genom vilka ord som användes. Exempelvis kan både “choosing an effective distance learning platform” och “having weak internet connection” kopplas till teknologiska svårigheter. Vad kategorierna skulle heta var inte alltid självklart utan diskuterades med utgångspunkt i artiklarnas ordval. Exempelvis användes orden “flexibilitet” och “undervisning” mycket i artiklarna, vilket gjorde att de användes som namn på två kategorier i denna översikt. Kategorin *undervisning* blev stor då mycket markerades grönt under kolumnen *problem*. Det fanns skillnader inom kategorin och därför delades den upp i tre delar: *brist på personlig kontakt, begränsad pedagogik* och *elevs försämrade matematiska förmågor*.

## **Kategori för övrigt**

Vid sammanställningen av kategorier framkom ett antal konsekvenser vars område inte berörs i mer än en artikel. Exempelvis diskuterades konsekvenser för hälsan, enbart i *The Views of Secondary School Mathematics Teachers on Their Distance Education Experiences: The Case of Turkey* (Çalık-Uzun, Demirci-Çelik & Korkmaz 2022). Valet gjordes att ändå ta med dessa i kunskapsöversikten för att få en mer nyanserad bild där även de mindre diskuterade konsekvenserna tas med. Däremot sammanfattades dessa under två kategorier; *övriga möjligheter* och *övriga problem*.

## RESULTAT

I följande avsnitt presenteras det resultat som kan urskiljas genom analyser av valda artiklar utifrån frågeställningen: *“Vad säger forskningen om möjligheter och problem med onlineundervisning i matematik?”*. Resultatet är skrivet utifrån en tabell (se bilaga 2) som tydliggör vilka citat eller sammanfattningar som kommer från vilken artikel.

Utifrån artiklarna fanns ett flertal problem respektive möjligheter och dessa har nedan fördelats över fyra kategorier. Möjligheterna innefattar större möjlighet till flexibilitet, ökad motivation, samt teknologiska fördelar. Kategorierna under problem har samlats under svårigheter gällande undervisningen och stöttning, samt teknologiska svårigheter. Under både möjligheter och problem var det ett antal kategorier som enbart förekom i en artikel eller inte gav tillräckligt underlag för att bilda en egen kategori. Dessa utgör en egen kategori under fler möjligheter respektive problem.

Under flexibilitet beskrivs lärares möjligheter med att anpassa när och var undervisningen genomfördes, likväl elevers möjlighet att själva planera studietid. Kategorin motivation innebär istället hur elever påverkas positivt av det ökade ansvaret samt hur uppmuntran från lärare ökat. Teknologiska fördelar behandlar alla möjligheter som innebär teknologiska framsteg till följd av onlineundervisning, samt positiva konsekvenser av det ökade användandet av teknologi. Den sista kategorin, fler möjligheter, sammanfattar ett flertal olika konsekvenser, exempelvis att några lärare upplever det lättare att rätta och ge betyg.

Första kategorin under problem är undervisning och innefattar de problem rörande undervisningssituationen och innefattar både undervisningsinnehållet och kontakten mellan elev och lärare i klassrummet. Under teknologiska svårigheter framskrivs de teknologiska problemen, exempelvis osäkerhet kring hur redskapen skulle användas. Denna kategori innefattar även orättvisan som skapas då elever har olika tillgång till digitala verktyg. Kategorin stöttning innebär både brister i stöttning från lärare och från vårdnadshavare. Under denna kategori lyfts även resultatet från hur elever har svårt att finna motivation själva, samt ökad stress och frånvaro. Under fler problem lyfts hälsoproblem som uppstått vid den ökade användningen av digitala verktyg. Detta diskuterades kort i en artikel.

### Möjligheter

De möjligheter som lyfts i artiklarna har fördelats utifrån fyra kategorier; flexibilitet, motivation, teknologiska fördelar samt fler möjligheter. Den sistnämnda kategorin innefattar de möjligheter som enbart är kopplade till enskilda artiklar och därav inte ger tillräcklig bredd för att ges ett eget tema.

### Flexibilitet

Det första temat benämns “flexibilitet” och omfattar flera möjligheter som artiklarna tar upp. Onlineundervisning möjliggör ett flexibelt arbetssätt då lärare kan arbeta hemifrån och göra förinspelade lektioner. Det innebär också flexibilitet för elever, som kan planera den tid de studerar mer självständigt. Med hjälp av onlineundervisning kan undervisning och lärande ske även om lärare och elever inte är på samma plats. Interaktion blir oberoende av tid och rum då lärare och elever kan ha kontakt genom onlinetjänster. Det gör att lärare kan förbättra förutsättningarna för elever som varit sjuka eller av någon annan anledning missat lektioner.

Enligt Spitzer och Musslick (2021) visade lågpresterande elever bättre resultat till följd av att lärare haft större möjligheter att anpassa uppgifter efter elevernas behov. Det gav ett jämnare resultat mellan lågpresterande och högpresterande elever. Det är den enda artikeln som visar att elever presterat bättre genom onlineundervisning. Onlineundervisning gör även att störmoment, som annars är vanliga i klassrum, försvinner nästan helt då elever inte distraheras på samma sätt av klasskamrater eller ett stökigt klassrumsklimat. Onlineundervisning har visat sig vara passande för genomgångar och instruktioner i matematik då lärare planerar och tänker igenom de förinspelade videos som läggs ut för alla att se.

### **Motivation**

Det andra temat under möjligheter benämns "motivation" och innefattar uppmuntran samt ökat självförtroende. Att arbeta hemifrån innebär ett ökat ansvar för eleverna. Enligt flera av artiklarna ska detta ha påverkat elevers matematikresultat främst positivt. *The effect of online mathematics learning on junior high school mathematic resilience during covid-19 pandemic* (Amelia, Kadarisma, Fitriani och Ahmadi 2020) visade på att fem utav sex elevers resultat i matematik inte påverkas märkbart av att skifta till onlineundervisning. För elever som är självständiga och har hög motivation, var onlineundervisning fördelaktigt jämfört med klassrumsbaserad undervisning. En viktig del av matematiklärandet är förtroendet för den egna förmågan och studierna visade att elevernas självförtroende ökade då de fick vara mer självständiga. En artikel som visar att matematikresultaten förbättrades, menar istället på att det är ett ökat självförtroende orsakat av ökad uppmuntran och pådrivande från lärare.

### **Teknologiska fördelar**

Det tredje temat under möjligheter benämns "teknologiska fördelar" och beskriver de fördelar som framkom till följd av ett ökat användande av digitala verktyg och lärplattformar. Som resultat av en allt mer digitaliserad värld, används digitala verktyg redan i klassrummen och av flera elever under fritiden. En studie lyfter att lärare upplevde att eleverna snabbt anpassade sig till att använda ny teknologi då undervisningen flyttades till att ske online. ElSayary (2021) menade på att det var lättare för främst de elever som använde mycket digitala verktyg på fritiden men en annan studie visade på att den digitaliserade undervisningen även ökade engagemanget hos övriga elever. Det nya arbetssättet gjorde eleverna nyfikna och var fängslande, vilket ökade motivationen.

För pedagoger öppnades utvecklingsmöjligheter upp och två artiklar skriver om hur lärares digitala kunskaper breddades vid användandet av onlineundervisning. Enligt en av de två studierna kom flera lärare att ta in mer teknologi även vid klassrumsbaserad undervisning som skedde efter pandemin. De hade utvecklat en djupare förståelse för hur verktygen kunde användas vilket öppnade upp för fler möjligheter, en mer varierad undervisning i klassrummet, samt ett digitaliserat lärande vilket går i hand med en allt mer teknologisk omvärld.

### **Övriga möjligheter**

Förutom ovan nämnda teman så hittades fler fördelar med onlineundervisning. En artikeln visade att digitala hjälpmedel så som kahoot, edPuzzle och Blooket användes och gjorde att lärare insåg betydelsen av formativ bedömning då hjälpmedlen fokuserade på feedback. Lärarna upplevde även att det blev enklare att rätta och ge betyg. Flera artiklar tar även upp att onlineundervisning är bättre än ingen undervisning alls, vilket hade kunnat vara fallet med tanke på pandemin. Det har därför hjälpt elever att inte komma efter. Onlineundervisning har

även visat sig minska den oro som många elever känner kring matematiklektioner.

## **Problem**

Under problem redovisas de nackdelar och den problematik som uppstod till följd av att undervisningen skiftade till att bli onlinebaserad. Problemen är fördelade under fyra kategorier med titlarna; undervisning, teknologiska svårigheter, stöttning, samt fler problem. Den sistnämnda kategorin innefattar de problem som enbart är kopplade till enskilda artiklar och därav inte ger tillräcklig bredd för att ges ett eget tema.

## **Undervisning**

Det första temat gällande svårigheter med onlineundervisning benämns "undervisning". Genom artiklarna har det framkommit tre olika problem som kan kopplas till undervisning; brist på personlig kontakt, bristande pedagogik samt elevers försämrade matematiska förmågor.

### **1. Brist på personlig kontakt.**

När undervisning har varit på distans så har den förändrats. Lärare och elever har inte kunnat träffa varandra på riktigt utan endast genom skärmar. Utifrån artiklarna verkar lärare ha lättare för att undervisa på vanligt sätt eftersom de då kan kommunicera med eleverna mer direkt och skapa emotionell kontakt. Eleverna kan involveras och både lärarna och eleverna får feedback från varandra. Det är svårare att få respons från elever via onlineundervisning, vare sig det handlar om svar, frågor, kroppsspråk eller ansiktsuttryck. Responserna är viktiga för lärare då det blir tydligare vad eleverna förstår och inte. Onlineundervisning gör det även svårare för lärare att bibehålla elevernas motivation genom skärmen. En artikel visar att det finns en korrelation mellan motivation hos elever och brist på personlig kontakt. Minskad motivation gör att fler elever inte deltar i undervisningen eller inte når målen. En artikeln visar att en sjättedel av en grupp elever presterar märkbart sämre vid online undervisning. Detta tros vara till följd av att klimatet ändras då nya förutsättningar för den sociala miljön uppkom. Eleverna kunde därför inte längre diskutera med sina klasskamrater på samma sätt som tidigare. I överlag finns svårigheter kring kommunikation som förs online, både elever emellan och mellan lärare och elever. Det kan bero på brist på tillgänglighet och teknologiska problem. Försvårad kommunikation vid onlineundervisning gör även att elever ibland har svårare att förstå och följa instruktioner och förklaringar av uppgifter under matematiklektioner.

### **2. Begränsad pedagogik**

När undervisning är på distans så begränsas lärare i sitt utövande av pedagogik. Det går inte att göra allt genom skärmen som tidigare gjorts i den vanliga undervisningen. Matematiska koncept och resonemang kräver interaktion vilket onlineundervisning försvårar. Det blir i stället envägskommunikation och överförande av kunskap genom exempelvis förinspelade videos. Det sätter eleverna i en passiv position trots att matematik är en mental process. I en studie kom det fram att eleverna upplevde för lite tid för diskussioner och för många uppgifter. Det kan även finnas svårigheter med individuell stöttning då lärarna inte har tid. Onlineundervisning kan även göra det svårare för lärare att uppfatta elevernas lärande och prestationer.

### **3. Elevers försämrade matematiska förmågor**

Onlineundervisning gör det svårare för lärare att designa matematiklektioner som motiverar

elever att vara självständiga i sitt lärande och vara aktiva under lektionerna. Flera artiklar tar upp att det är svårt för lärare att uppmuntra elevers kreativa och kritiska tänkande samt problemlösningsförmåga. Elevernas erfarenheter av kritiskt tänkande och problemlösning blev begränsade när undervisning var på distans.

### **Teknologiska svårigheter**

Det andra temat under problem benämns ”teknologiska svårigheter” och tar upp de svårigheter som uppstod i relation till att undervisningen började bedrivas online och blev beroende av teknologi.

Ett ofta förekommande problem som lyftes var osäkerheten kring användningen av teknologin. Studier lyfter både hur lärare och elever kände att de inte kunde använda de digitala verktygen till fullo då de inte hade kunskap om hur de fungerade. Tay, Lee & Ramachandran (2021) beskrev elevers oro i att hitta information från läraren när den inte längre tillhandahölls i klassrummet. Tre artiklar utgick istället från lärares synpunkt där de menar på att de känner osäkerhet i hur undervisningen ska hållas, både då de inte vet vilka verktyg de får tillgång till, men även att de inte med säkerhet vet hur den används. Utifrån en av studierna går det att utläsa att fler lärare upplevde problem angående tillgången på teknologi. De saknade tillgång till digitala verktyg de tidigare använt och restriktioner var sätta för olika mattspel och annat matematiskt material. De digitala verktygen har ofta ritfunktioner men lärarna från en studie menade på att då eleverna inte kunde vara med och rita eller röra, blev det en envägskommunikation, där läraren agerade och eleverna betraktade.

Ett problem som uppstod specifikt för matematiklektionerna var svårigheterna att förmedla ett ämne som karaktäriseras som abstrakt, logisk och systematiskt, genom en skärm. Matematik innehåller symboler och formler som eleverna inte ännu är bekanta med och två av artiklarna menar att det, enligt lärare, är svårare att förmedla dessa online, i stället för i ett klassrum där de exempelvis kan rita på talan eller använda matematiska verktyg.

Något som förekom i flera studier var orättvisan som uppstod vid onlineundervisning. Eleverna kom från olika socioekonomiska bakgrunder vilket även innebar olika tillgångar. Två artiklar skriver att elever inte kunde delta på matematiklektioner då de inte hade tillgång till internet eller nödvändig teknologi. Elevernas självförtroende påverkas och de upplevde en stress över att inte ligga i fas med resterande i klassen.

### **Stöttning**

Det tredje temat handlar om “stöttning” och innefattar minskad motivation och svårigheter vid stöttning av elever vid onlineundervisning.

Flera av studierna är överens om att motivationen sjönk under matematiklektionerna när lektionen förflyttades till onlinebaserad. En studie säger att få elever svarade på frågor och två andra visar att det förekom att elever inte längre var närvarande på lektioner. Bland eleverna som gick på lektionerna förekom det i större utsträckning än tidigare, att elever var sena, inte fokuserade under lektionerna, samt lämnade in uppgifter efter inlämningsdagen.

Lärarna upplevde ångest bland eleverna och en minskad motivation. Det är eleverna i behov av mer stöd eller saknar stabil ekonomisk bakgrund som påverkades värst av att undervisningen digitaliserades menar fyra artiklar. När undervisningen flyttas från skolan till

hemmet krävdes ibland stöd från vårdnadshavare och detta var inte tillgängligt för alla elever. För att dessa elever skulle nå krävs generellt mer stöd och motivation från läraren menar en studie.

Onlineundervisning är anledning till stress för flera elever och flera elever klarade inte målen i matematik. Enligt en av artiklarna var det elever som hoppade av skolan. Lärare säger i en intervju utförd i en annan studie att det var svårt att motivera eleverna utan den personliga kontakt som fanns vid klassrumsbaserad undervisning.

### **Övriga problem**

Vidare fanns ytterligare problematik med onlineundervisning som inte föll under någon av ovannämnda teman. En av artiklarna lyfter att den digitaliserade undervisningen ledde till hälsoproblem bland elever och lärare. Mer tid spenderades framför skärmar vilket ledde till fysiska problem som huvudvärk, ont i nacken, problem med ögonen och trötthet. Ingen av artiklarna har dock tagit upp detta som ett större problem gällande onlineundervisning.

## **DISKUSSION**

Under detta avsnitt diskuteras det resultat som framställts i ovan avsnitt, i relation till läraryrket och forskningsområdet.

### **Styrkor och svagheter**

Styrkor och svagheter kan urskiljas inom forskningen kring onlineundervisning i matematik. En svaghet är att artiklarna inte har ett större matematikdidaktiskt perspektiv trots att de handlar om matematikämnet. Detta kan bero på att resultaten som artiklarna lägger fram kring online undervisningens möjligheter och problem kan ses som allmäntdidaktiska, snarare än specifika för matematik. Brist på personlig kontakt, flexibilitet, ökad eller minskad motivation, kunskap om och tillgång till teknologi, ingen kunskap om eller tillgång till teknologi, svårigheter vid stöttning och begränsad pedagogik är sådant som hade kunnat vara problem och möjligheter inom vilket ämne som helst. Resultatet visar dock att det, inom dessa kategorier, finns sådant som kan kopplas specifikt till matematikämnet. Resultatet klarlägger att matematik innehåller symboler och formler som är svåra att förmedla när möjligheten att skriva på tavlan eller använda matematiska verktyg inte finns. Matematikämnet karaktäriseras som abstrakt, logiskt och systematiskt vilket gör det svårt att kunna förmedlas genom en skärm. Något annat i resultatet som kan kopplas till matematik är att onlineundervisning försvårar interaktion kring matematiska koncept och resonemang. Det blir i stället envägskommunikation och eleverna blir passiva mottagare av kunskap, samtidigt som lärare har svårt att uppmuntra elevernas kreativa och kritiska tänkande.

Därför finns ett behov av ytterligare forskning inom området som behandlar matematikämnet specifikt, utifrån onlineundervisning. Denna svaghet inom forskningsområdet kan kopplas till bristen av elevperspektiv i artiklarna. Elevers tankar och åsikter om onlineundervisning lyfts inte fram i samma utsträckning som lärares tankar och åsikter. I stället lyfts mer kvantitativ data såsom elevernas resultat från matematikprov fram. Ett genomgående tema inom forskningsområdet är att respondenterna består av verksamma lärare. Detta gör att ett lärarperspektiv lyfts fram, vilket kan räknas som en styrka på det sättet att det ger en mer verklighetstrogen bild av den situation som många skolor befunnit sig i gällande onlineundervisning. Dock finns andra perspektiv från exempelvis elever eller huvudmän som hade kunnat ge ett mer nyanserat resultat.

### **Motsägelser inom forskningsområdet**

Det funna resultatet lyfter flera möjligheter och problem som uppkommit med onlineundervisning och det går inte att utifrån forskningen avgöra ifall onlineundervisning är att föredra före klassrumsbaserad undervisning. De möjligheter och problem som framkommer i artiklarna tycks motsäga varandra och om en konsekvens är positiv eller negativ skiftar beroende på förutsättningar och elevgrupp.

Artiklarna som finns fokuserar på olika länder och elevgrupper, där tillgången till digitala verktyg, socioekonomiska bakgrunder samt arbetssätt varierar. Enskilt ger varje artikel en vinklad bild av situationen där resultatet enbart gäller för de förutsättningar de specifika respondenterna. Några konkreta exempel på detta är de teknologiska konsekvenserna onlineundervisning medfört. Martin, Harbour & Polly (2022) skriver att lärare kände sig tryggare med att använda digitala verktyg efter pandemin och fortsatte arbeta med det i

undervisningen även när undervisningen återgick till klassrumsbaserad. ElSayary (2021) skriver istället att lärare kände sig osäkra på hur de digitala verktygen skulle användas samt vilka som fanns tillgängliga och att detta skapade en oro bland pedagoger.

Vidare menar Spitzer och Musslick (2021) på att gapet mellan låg- och högpresterande elever inom matematik minskade då lärare i större utsträckning kunde göra anpassningar för eleverna vid onlineundervisning. Samtidigt skriver både Çalık-Uzun, Demirci-Çelik & Korkmaz (2022) och Sengil Akar, & Kurtoglu Erden (2021) att onlineundervisning främst var anpassat efter högpresterande elever som kunde hantera det ökade egna ansvaret. Bland de elever i större behov av stöd var det många som hade svårt att hänga med och flera slutade närvara på lektionerna. Samma brist går även att finna i hur elevers mentala hälsa påverkas av onlineundervisning. I flera artiklar, bland annat *The effect of online mathematics learning on junior high school mathematic resilience during covid-19 pandemic* (Amelia, Kadarisma, Fitriani och Ahmadi 2020) går att läsa om hur elevers självförtroende ökar i korrelation till det ökade ansvaret medan Çalık-Uzun, Demirci-Çelik & Korkmaz (2022) skriver att lärarna istället upplevde ångest och oro bland eleverna.

Flera av studierna visar att lärare upplevde bristen på personlig kontakt som problematik, vilket gjorde att de hade svårt att motivera eleverna genom skärmen. Men distanseringen upplevdes av vissa elever som något positivt. Spitzer och Musslick (2021) skriver att skiftet minskade oron elever annars upplevde ångest under matematikundervisningen. Bakom skärmen kände de mindre press och kunde hålla ett annat fokus.

Problematiken med motsägelsen är att den inte ger verksamma lärare någon generell sanning över hur onlinebaserad undervisning kommer att påverka elever och undervisningen. Studierna ger förslag på konsekvenser men då varje elevgrupp skiljer sig åt och studierna utförts i olika länder som haft varierande förutsättningar och olika sätt att möta behovet av onlineundervisning, säger artiklarna väldigt lite om konsekvenserna för den enskilda gruppen. De problem och möjligheter som presenteras blir riktlinjer och stöd för lärare men viktigt är att se både de positiva och negativa konsekvenserna för att vara förberedd och kunna göra anpassningar.

## **Konsekvenser för läraryrket**

De slutsatser som kan dras utifrån resultatet är att det finns både möjligheter och problem med onlineundervisning. Möjligheterna innefattas av flexibilitet, motivation och kunskap om teknologi. Problemen innefattar brist på personlig kontakt, begränsad pedagogik, försämrade matematiska förmågor hos elever, begränsad tillgång och kunskap om teknologi samt svårigheter vid stöttning av elever. Resultatet är relevant för läraryrket eftersom onlineundervisning till viss del fortfarande används och kan komma att användas mer i framtiden. Denna kunskapsöversikt kan bidra till att förtydliga vilka möjligheter och problem som finns så att framtida behov av onlineundervisning inte behöver präglas av okunskap i en stressad situation, som tidigare var fallet för många skolor. Resultatet ställer krav på organisation och huvudmän som ansvarar för elevers och lärares tillgång till digitala hjälpmedel och verktyg. Resultatet visar att onlineundervisning kan fungera bra när elever och lärare har rätt förutsättningar, alltså tillgång till digitala verktyg och hjälpmedel samt har kunskap om hur de ska användas. Om det inte finns rätt förutsättningar kan onlineundervisning få negativa konsekvenser för elevers lärande och lärares yrkesutövning.

Det finns en tydlig fördel med att undervisa på vanligt sätt men onlineundervisning är bättre än ingen undervisning alls.

### **Vidare forskningsbehov**

Behov av ytterligare forskning som finns inom området är dels att specificera forskningen som gjorts. Som nämnt ovan är många av artiklarna inte direkt kopplade till matematikundervisning utan fokuserar på onlineundervisning i stort. Under pandemin var det framförallt inom matematik som elevers resultat försämrades (Skolverket 2022) vilket visar på behovet om forskning inom detta område. Vidare finns behov av forskning i hur problemen som har lyfts i denna text, ska motarbetas. Under pandemin var distansering en nödvändighet och möjligt är att ett liknande behov uppstår i framtiden. Efter att de problem och möjligheter onlineundervisning gav har kartlagts krävs vidare forskning i hur arbetet kring dessa ska fortgå. Hur kan möjligheterna fortsätta nyttjas och hur kringgås problemen?

### **Metoddiskussion**

Något som kan räknas som en svaghet med denna översikt är begreppsanvändningen då begreppet onlineundervisning har använts som ett samlingsbegrepp för all typ av undervisning på distans. Detta innefattar distansundervisning och fjärrundervisning, som förklarades närmare i metoddelen. Vilken typ av onlineundervisning som använts i de olika artiklarna som analyserats har varierat och förklarats med olika begrepp som *online learning*, *distance learning* och *virtual learning*. Om översikten inte hade begränsats genom samlingsbegreppet som valdes hade resultatet möjligtvis kunnat hänvisas till olika sätt som undervisning på distans kan genomföras på. Möjligheter och problem med exempelvis förinspelade videos, fjärrundervisning eller lärplattformar hade kunnat vara betydande för resultatet.

En annan svaghet med denna översikt är att den inte har ett större matematikdidaktiskt perspektiv. Det beror på att de artiklar som analyserats inte heller har haft det, trots att de utgår från matematikämnet genom att exempelvis ha matematiklärare som respondenter. Här ser vi behov av ytterligare forskning inom ämnet. De artiklar som använts har haft fokus på online undervisningens konsekvenser och matematik har endast varit ett ämne i bakgrunden.

Forskningen om online undervisningens konsekvenser finns utbredd över hela världen eftersom alla länder och utbildning överlag har påverkats av pandemin 2019. De artiklar som använts kommer från olika länder som har haft olika förutsättningar att klara av en pandemi. De resultat som denna översikt har är därför beroende av de förutsättningar som länderna i fråga har haft, exempelvis gällande tillgång till digitala verktyg eller internet. En mer avgränsat forskningsarena hade kanske gett ett mer sammanhängande resultat. Då hade vi dock missat det globala perspektiv som pandemin kan kopplas till.

### **Sökning**

Vid sökprocessen gjordes valet att enbart ta med *disadvantages* OR *problems* som söktermer och inte något term för möjligheter. Detta var en strategisk lösning för att få en hanterbar mängd träffar och därav möta det satta urvalet. Detta val kan innebära ett snedvridet resultat vilket även demonstreras i bilaga 2 som visar att alla artiklar innehöll problem men att fyra artiklar inte lyfter några möjligheter. Hade sökningen ändrats hade troligen fördelningen förändrats. Syftet med kunskapsöversikten är att presentera möjligheter och problem, inte att avgöra om onlineundervisning innebär mer problematik eller fler möjligheter. Därav är denna sökning fortfarande aktuell även om bristerna ska beaktas.

### **Val av kategorier**

Kategoriseringen gjordes gemensamt och valet av vilka kategorier som skulle vara med gjorde efter att problemen och möjligheterna fördelats. Först markerades möjligheterna i olika färger baserat på vad de behandlade. Exempelvis färgades de som nämnde teknologi, blått. Efteråt tilldelades varje färg en rubrik som sammanfattar innehållet. De färger som enbart förekom i en artikel samlades under övrigt. Valet av kategorier hade kunnat se annorlunda ut beroende på vem som gjorde fördelningen samt vem som valde rubrikerna. Vi är därför medvetna om att kunskapsöversikten därav färgats av vår tolkning av artiklarna. Dock då kategoriseringen gjordes gemensamt ökar sannolikheten att liknande uppdelning skulle göras av andra personer.

## REFERENSER

Amelia, R., Kadarisma, G., Fitriani, N. och Ahmadi, Y. (2020). The effect of online mathematics learning on junior high school mathematic resilience during covid-19 pandemic. *Journal of Physics*, Vol. 1657. ss 1-8.

doi:<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1657/1/012011>

Bakker, A., Cai, J. & Zenger, L. (2021). Future themes of mathematics education research: an international survey before and during the pandemic. *Educ Stud Math*, Vol. 107. ss 1-24.

doi:<https://doi.org/10.1007/s10649-021-10049-w>

Bakker, A., Wagner, D. (2020) Pandemic: lessons for today and tomorrow?. *Educ Stud Math*, Vol. 104. ss 1-4. doi:<https://doi-org.lib.costello.pub.hb.se/10.1007/s10649-020-09946-3>

Utrikesdepartimentet (2010:800) *Definitioner*. Skollagen 1 kap 3 §

doi:[https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/skollag-2010800\\_sfs-2010-800](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/skollag-2010800_sfs-2010-800)

Barlovits, S., Jablonski, S., Lázaro, C., Ludwig, M., & Recio, T. (2021). Teaching from a Distance—Math lessons during COVID-19 in germany and spain. *Education Sciences*, Vol. 11(8). ss 1-17. doi:<https://doi.org/10.3390/educsci11080406>

Çalık-Uzun, S., Demirci-Çelik, S. & Korkmaz, Z.S. (2022). The Views of Secondary School Mathematics Teachers on Their Distance Education Experiences: The Case of Turkey. *International Online Journal of Education and Teaching*, Vol. 9(1). ss 217-240.

doi:<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1327822.pdf>

ElSayary, A. (2021). Using a Reflective Practice Model to Teach STEM Education in a Blended Learning Environment. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, Vol. 17(2). ss 1-12. doi:<https://doi.org/10.29333/ejmste/9699>

Fauzi1, I. & Chano, J. (2022). Online Learning: How Does It Impact on Students' Mathematical Literacy in Elementary School?. *Journal of Education and Learning*, Vol. 11(4). ss 220-234. doi:<https://ccsenet.org/journal/index.php/jel/article/view/0/47443>

Hongki Julie & Veronika Fitri Rianasari & Maria Suci Apriani (2022) Indonesian mathematics teachers' views on distance learning barriers during the early Covid-19 pandemic. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, Vol. 7(1). ss 27-35. doi:<https://journals.ums.ac.id/index.php/jramathedu/article/view/15616>

Huang, X., Lai, M.Y. & Huang, R. (2022). Teachers' changes when addressing the challenges in unexpected migration to online mathematics teaching during the COVID-19 pandemic: a case study in Shanghai. *Springer*, Vol. 54. ss 359-372.

doi:<https://link-springer-com.lib.costello.pub.hb.se/article/10.1007/s11858-022-01378-y>

Martin, C.S. & Harbour, K. & Polly, D. (2022). Examining how emergency remote teaching influenced mathematics teaching. *Springer, Vol. 66*. ss 338-350.  
doi:<https://doi-org.lib.costello.pub.hb.se/10.1007/s11528-022-00711-2>

Nuraeni, L., Purwasih, R. och Mutakim, J. (2020). IKIP Siliwangi student's perceptions of online teaching and learning process during COVID-19 pandemic?. *Journal of Physics, Vol. 1657*. ss 1-6. doi:<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1657/1/012084/meta>

Sengil Akar, S. & Kurtoglu Erden, M. (2021). Distance education experiences of secondary school math teachers during the pandemic: a narrative study. *Turkish Online Journal of Distance Education, Vol. 22(3)*. ss 1-20. doi:<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1301012.pdf>

Skolverket (2022). *Kunskapstappet i grundskolan under covid-19-pandemin* (Rapport 2022:9). Stockholm: Skolverket. <https://www.skolverket.se/getFile?file=9930>

Spitzer, M.W.H. och Musslick, S. (2021). Academic performance of K-12 students in an online-learning environment for mathematics increased during the shutdown of schools in wake of the COVID-19 pandemic. *PLOS ONE, Vol. 16(8)*. ss 1-16.  
doi:<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0255629>

Tay, L.Y., Lee, SS. & Ramachandran, K. (2021). Implementation of Online Home-Based Learning and Students' Engagement During the COVID-19 Pandemic: A Case Study of Singapore Mathematics Teachers. *Springer, Vol. 30*. ss 299-310.  
doi:<https://link-springer-com.lib.costello.pub.hb.se/article/10.1007/s40299-021-00572-y>

Wardani, E.R., Mardiyana & Saputro, D.R.S. (2021). Online Mathematics Learning during the Covid-19 Pandemic. *Journal of Physics, Vol. 1808*. ss 1-5.  
doi:<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1808/1/012044>

## BILAGA 1

Nr	Artikel	Land	Tidskrift
1	Barlovits, S., Jablonski, S., Lázaro, C., Ludwig, M., & Recio, T. (2021). <i>Teaching from a Distance—Math lessons during COVID-19 in germany and spain</i>	Tyskland & Spanien	Education Sciences
2	Hongki Julie & Veronika Fitri Rianasari & Maria Suci Apriani (2022) <i>Indonesian mathematics teachers' views on distance learning barriers during the early Covid-19 pandemic.</i>	Indonesien	Journal of Research and Advances in Mathematics Education.
3	Sengil Akar, S. & Kurtoglu Erden, M. (2021). <i>Distance education experiences of secondary school math teachers during the pandemic: a narrative study</i>	Turkiet	Turkish Online Journal of Distance Education
4	Martin, C.S. & Harbour, K. & Polly, D. (2022). <i>Examining how emergency remote teaching influenced mathematics teaching</i>	USA	TechTrends
5	Çalık-Uzun, S., Demirci-Çelik, S. & Korkmaz, Z.S. (2022). <i>The Views of Secondary School Mathematics Teachers on Their Distance Education Experiences: The Case of Turkey</i>	Turkiet	International Online Journal of Education and Teaching
6	Fauzil, I. & Chano, J. (2022). <i>Online Learning: How Does It Impact on Students' Mathematical Literacy in Elementary School?</i>	Indonesien	Journal of Education and Learning
7	ElSayary, A. (2021). <i>Using a Reflective Practice Model to Teach STEM Education in a Blended Learning Environment</i>	Förenade Arabemiraten	Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education
8	Amelia, R., Kadarisma, G., Fitriani, N. och Ahmadi, Y. (2020). <i>The effect of online mathematics learning on junior high school mathematic resilience during covid-19 pandemic</i>	Indonesien	Journal of Physics
9	Spitzer, M.W.H. och Musslick, S. (2021). <i>Academic performance of K-12 students in an online-learning environment for mathematics increased during the</i>	Tyskland	PLOS ONE

	<i>shutdown of schools in wake of the COVID-19 pandemic</i>		
10	Wardani, E.R., Mardiyana & Saputro, D.R.S. (2021). <i>Online Mathematics Learning during the Covid-19 Pandemic</i>	Indonesien	Journal of Physics
11	Tay, L.Y., Lee, SS. & Ramachandran, K. (2021). <i>Implementation of Online Home-Based Learning and Students' Engagement During the COVID-19 Pandemic: A Case Study of Singapore Mathematics Teachers</i>	Singapore	The Asia-Pacific Education Researcher
12	Huang, X., Lai, M.Y. & Huang, R. (2022). <i>Teachers' changes when addressing the challenges in unexpected migration to online mathematics teaching during the COVID-19 pandemic: a case study in Shanghai</i>	Kina	ZDM - Mathematics Education

## BILAGA 2

### Kategorier inom möjligheter:

[Flexibilitet](#)

[Motivation](#)

[Teknologiska fördelar](#)

[Fler möjligheter](#)

### Kategorier inom problem:

[Undervisning](#)

[Teknologiska svårigheter](#)

[Stöttning](#)

[Fler problem](#)

Nr	Möjligheter	Problem
1		<p>Följande problem uppstod och identifierades vid onlineundervisning i Spanien och Tyskland: “lack of personal contact”, “maintaining the learner's motivation”, “difficulties in measuring learning and performance”, “lack of digital equipment”, “lack of media competent”, “communication problems or lack of availability”, “support for learners from socially different backgrounds”, “difficulties with individual support”, “lack of options for feedback or hints” &amp; “problems with the creation or selection of digital teaching material”. s. 11</p> <p>Lärare från båda länderna ansåg bristen av personlig kontakt, lärare och elev emellan, var det största problemet vid online-undervisningen. I Tyskland var det även problematiskt att bibehålla elevernas motivation genom skärmen. Dessa menar lärarna har korrelation. “<a href="#">Motivation without personal contact is difficult to maintain at a higher level.</a>” s. 11</p> <p>Problem som identifierades: “the problems in the technical equipment, feedback, personal contact and assessment were reported for mathematics teaching. The Spanish teachers reported more problems at the communicative level”. “new challenges were categorized, in particular, at the level of lesson structure: loss of control and lack of discipline, e.g., through the lack of assessment, which has already been highlighted by [30], increased the expenditure of time (mainly in Germany) and the <a href="#">lack of didactical teaching (mainly in Spain).</a>” s. 14</p>
2		<p>Mer än 50 % av de 415 matematiklärarna uppfattade följande som problem med online-undervisningen: “<a href="#">designing lessons in distance learning</a>, motivating students to learn independently, <a href="#">choosing an effective distance learning platform</a>, encouraging students to engage in distance learning, and <a href="#">having weak internet connection</a>”.</p> <p>40 % till 46 % av lärarna uppfattade följande som problem: “promoting students’ critical thinking, <a href="#">choosing an efficient learning platform</a>, encouraging students to think critically, conducting authentic-learning evaluations, and <a href="#">operating technology-based learning tools</a>”.</p> <p>“the teachers were struggling to design mathematics lessons that motivate</p>

		<p>students to learn independently and promote students' active participation, creative and critical thinking”</p> <p>Enligt artikeln är pedagogik den största utmaningen. 98 % av lärarna uppfattade problem som är kopplade till pedagogik.</p>
3		<p>“students’ problem solving experiences were restricted especially during the distance education process.”</p> <p>“in all the lessons delivered over EBA TV and EBA Web, students were put into a passive position.” (distansundervisning). “<i>Mathematics is a mental process not a film.</i>” Artikeln menar att elever behöver vara aktiva under matematiklektioner genom att skriva ner uppgiften/problemet och tänka över det steg för steg för att kunna lösa det. Förinspelade videos ger inte de möjligheterna.</p> <p>“<i>Time is more limited in distance education.</i>” De förinspelade matematiklektionerna var omkring 20 min och det var elevens ansvar att pausa videon för att anteckna eller lösa uppgifter. Lärarna kunde inte övervaka att det faktiskt hände. “<i>In this process, the only technique used is presentation. We use free applications. There, limited time is given. I solve the problem on the screen and students watch me solving the problem. Therefore, we feel really restricted.</i>”</p> <p>Affektiva faktorer: Lärare har lättare för att undervisa “på vanligt sätt” eftersom de då kan kommunicera med eleverna mer direkt och skapa emotionell kontakt. Eleverna kan involveras och både lärarna och eleverna får feedback från varandra. Det är svårare att få en respons från eleverna via onlineundervisning, vare sig det är ett ansiktsuttryck, en fråga eller ett svar.</p> <p>Restriktioner när det gäller användandet av matematiska material, mattspel och undervisningsmetoder så som drama. Flera lärare kunde inte fortsätta med de material de använt sig av innan online-undervisningen.</p> <p>Ojämlig tillgång till digitala verktyg och internet. Alla elever kunde inte vara med på lektionerna av den anledningen. Även lärare hade brist på tillgång till de digitala hjälpmedel eller verktyg som behövdes.</p> <p>Föräldrarnas utbildningsnivå och förmåga att hjälpa eleverna får en större betydelse. Vissa elever får därför hjälp med matten hemma medan andra inte får det.</p> <p>“<i>Good students succeed in any case, being in the class or online. We cannot reach students of low level.</i>” Elever som presterade sämre på matematiklektionerna slutade oftast att närvara helt under online-undervisningen.</p>
4	Efter att lärare kommit tillbaka till den vanliga undervisningen så har de använt sig mer av olika teknologiska redskap då dessa använts under	

	<p>online-undervisningen. De teknologiska redskapen användes för organisation och inte specifikt för matematikämnet.</p> <p>Online-undervisningen influerade lärarnas åsikter om formativ bedömning. Digitala källor som kahoot, edPuzzle och Blookit användes och gjorde att lärarna insåg betydelsen av formativ bedömning då källorna fokuserade på feedback. Det blev även enklare för lärarna att rätta och ge betyg.</p>	
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ett bra alternativ till vanlig undervisning och bättre än ingen undervisning alls.</li> <li>● Kan hjälpa elever att inte komma efter.</li> <li>● Ett flexibelt arbetssätt då man kan arbeta hemifrån och göra förinspelade lektioner.</li> <li>● Visade sig vara utvecklande för lärares kunskap om, och användning av, digitala hjälpmedel.</li> <li>● Passande för genomgångar och instruktioner.</li> <li>● En fördel för självständiga elever med hög motivation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Svårare för lärare att ha koll på elevernas lärande.</li> <li>● Affektiva faktorer. Svårare för lärare att "nå" eleverna på samma sätt som på vanliga lektioner.</li> <li>● Lärarna upplevde ångest och låg motivation hos eleverna.</li> <li>● Tekniska problem: Rita på datorn i stället för tavlan. Lärarna hade en "graphic tablet" de kunde skriva på medan eleverna inte hade det vilket ledde till envägskommunikation i undervisningen.</li> <li>● Begränsad tillgång till mjukvara.</li> <li>● Alla elever har inte samma tillgång till digitala hjälpmedel.</li> <li>● Svårt att följa elevernas träning under lektionerna och ge respons.</li> <li>● Passar inte de elever som behöver mer stöd.</li> <li>● Lärarna upplevde minskat engagemang hos eleverna under lektionerna då få svarade på frågor.</li> <li>● Hälsoproblem.</li> </ul>
6	<p>"there are differences in mathematical literacy skills before and after online learning". Artikeln visar att elever presterade bättre på ett test efter online-undervisningen än före.</p>	<p>Matematiska koncept och resonemang kräver interaktion vilket onlineundervisning försvårar. Det blir i stället envägskommunikation och överförande av kunskap.</p> <p>Elever har ibland svårt att förstå instruktioner och förklaringar av uppgifter under mattelektioner. Onlineundervisning gör det svårare att kommunicera om man jämför med vanlig undervisning, vilket gör att elever föredrar det senare.</p> <p>Onlineundervisning är en anledning till stress för många elever.</p>
7	<p>Lärarna upplevde att eleverna var duktiga på att anpassa sig och använda ny teknologi till följd av online-undervisningen.</p>	<p>Online-undervisningen hade en negativ effekt på projekten som eleverna deltog i. Projekten handlade om autentiska problem som skulle lösas och genomföras med hjälp av en reflektiv modell. Lärarna upplevde att färre elever deltog när det var på distans och även efteråt.</p> <p>Flera lärare kände sig osäkra kring hur de skulle undervisa på distans, vilken teknologi de kunde få tillgång till samt hur den skulle användas.</p>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Majoriteten av eleverna upplevde "online learning" som något positivt då de fick vara mer självständiga och ta större ansvar för sitt lärande, men också kunde vara mer flexibla i sina studier då de befann sig i hemmet.</li> <li>● % elevers resultat påverkades inte märkbart av att undervisningen hölls online. Studien pekar på att onlinetjänster gör det möjligt för lärare</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Svårt att förstå innehållet över datorn.</li> <li>● % presterade märkbart sämre vid onlineundervisning. Detta tros vara till följd av att klimatet ändras. Eleven ges andra förutsättningar för den sociala miljön och kan inte längre diskutera med sina klasskamrater på samma sätt som tidigare, samt dennes interaktion med vänner begränsas.</li> <li>● Elever som saknar stabil ekonomisk bakgrund har i större utsträckning inte samma möjligheter vid</li> </ul>

	<p>att ha kontakt med elever och andra lärare oberoende av tid och rum. De kan dela uppgifter även med elever som varit hemma och interagera med dem utanför klassrummet.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En viktig del av lärande är förtroende för den egna förmågan. Studien visar på att flera av elevernas förtroende ökade av online undervisning då de fick vara mer självständiga. Detta tycks dock korrelera med elevernas ekonomiska bakgrund, där elever med stabilare bakgrund i högre grad upplevde detta som något positivt.</li> </ul>	<p>onlineundervisning. De kräver generellt mer motivation och stöd från läraren för att nå lika långt.</p>
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gav bättre resultat i matematik, kan bero på mer uppmuntran och pådrivande från lärare.</li> <li>- Kan leda till minskade gap mellan elever. Lågpresterande elever visade på större förbättring än högpresterande elever vilket gav jämnare resultat. Troligt en följd av att lärare har större möjligheter att anpassa uppgifter efter elevernas behov.</li> <li>- Minskad oro kopplad till matte. Onlineundervisning tycks minska den oro matematiklektioner ger vissa elever.</li> <li>- Mindre störmoment. Distraheras inte av klasskamrater eller ett "stökigt" klassrumsklimat.</li> </ul>	
10	<p>Med hjälp av teknologi kan undervisning och lärande ske även om lärare och elever inte är på samma plats</p>	<p>"students rated online mathematics learning as ineffective (46%), very ineffective (27%), effective (17%), and very effective (10%)"</p> <p>"the obstacles faced by students were the unstable internet network, limited internet quota, lack of time in discussion and assignment collection, and too many assignments"</p> <p>Elever från familjer med låg inkomst hade inte möjlighet att delta på matematiklektionerna då de inte hade råd med internet eller den teknologin som behövdes. Detta påverkade elevernas självförtroende och skapade stress.</p> <p>Fler elever klarade inte målen eller hoppade av skolan.</p> <p>"Mathematics is considered a difficult subject because of the characteristics of mathematics which are abstract, systematic, logical, and full of confusing symbols and formulas. The difficulties that exist in mathematics require the creativity of mathematics subject teachers to develop their learning, both in terms of methods and media". Artikeln menar att onlineundervisning därför inte är passande för matematikämnet.</p>
11	<p>Digitaliserad undervisning ökar motivationen hos elever. Att få använda digitala medel gjorde eleverna nyfikna och engagerade, men detta tros försvinna med tid och vara ett resultat av att få testa på något nytt.</p> <p>Lärare kunde genom onlineundervisning förbättra förutsättningarna för lärande för elever som var sjuka</p>	<p>Fanns en oro hos elever över att missa information då kommunikationssätten förändrades.</p> <p>Online-undervisningen ledde till att elever i större utsträckning var sena till lektioner eller inte dök upp överhuvudtaget. De lämnade även in fler uppgifter för sent och höll på med annat under lektionstid.</p>

	<p>eller av annan anledning missade lektioner. De spelade in föreläsningar som eleverna kunde se utanför lektionstid.</p>	
<p><b>12</b></p>		<p>“Teachers encounter challenges in four areas: technology, students, mathematics, and resources.” s. 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technology: “unfamiliarity with online teaching platform functions which are needed for online synchronous teaching, and lack of access to Internet and computers in developing countries”. s. 2</li> <li>- Students: “difficulties in communication with students online”. s. 2</li> <li>- Mathematics: “constraints in carrying out manipulative activity and grouping activity online”. s. 2</li> <li>- Resources: “lack of time and support for identifying or designing appropriate electronic resources for students’ learning from home”. s. 2</li> </ul>



# HÖGSKOLAN I BORÅS

Besöksadress: Allégatan 1 · Postadress: 501 90 Borås · Tfn: 033-435 40 00 · E-post: [registrator@hb.se](mailto:registrator@hb.se) · Webb: [www.hb.se](http://www.hb.se)