



Examensarbete

Examensarbete II för grundlärare åk 4-6 15 hp

Digitala lärspele i matematikundervisningen

En kvalitativ studie om integrering av digitala lärspele utifrån matematiklärares perspektiv

Halmstad

240519

Andina Gashi, Lucas Engström & Tanja Trkulja



HÖGSKOLAN
I HALMSTAD

Sammanfattning

Denna studie syftar till att utforska hur matematiklärare i årskurs 4-6 planerar och genomför undervisning med hjälp av digitala lärspeel. Forskningsfrågan fokuserar på hur det teoretiska ramverket TPACK påverkar lärarnas användning av digitala lärspeel. Genom en kvalitativ analys ger studien värdefulla insikter i hur lärare införlivar digitala lärspeel i klassrummet. Resultaten visar att lärarnas tekniska kompetens och deras medvetenhet om denna spelar en betydande roll för beslutet att använda digitala lärspeel. Samtidigt betonas vikten av lärarnas pedagogiska kunskap för att skapa en inkluderande och engagerande lärmiljö där digitala lärspeel kan användas meningsfullt. Dessutom framhålls ämneskunskapens centrala roll för en effektiv integration av digitala lärspeel i undervisningen, där bristande ämneskunskaper kan begränsa lärarnas förmåga att utnyttja spelens pedagogiska potential fullt ut. Därmed konstateras behovet av att lärare kontinuerligt utvecklar och fördjupar sina tekniska-, pedagogiska- och ämneskunskaper (TPACK) för att kunna använda digitala lärspeel i klassrummet på ett kunskapsfrämjande sätt.

Nyckelord: matematikundervisning, digitala lärspeel, TPACK, kvalitativ studie

Abstract

This study investigates how mathematics teachers in grades 4-6 plan and implement instruction using digital learning games, focusing on the influence of the TPACK theoretical framework on their practices. Through qualitative analysis, the research provides valuable insights into how teachers integrate digital learning games into their classrooms. The findings reveal that teachers' technical knowledge and their awareness of it significantly impact their decision to utilize digital learning games. Additionally, the study underscores the importance of teachers' pedagogical knowledge in creating an inclusive and engaging learning environment where digital learning games can be effectively employed. The critical role of content knowledge in successfully integrating digital learning games into teaching is also highlighted, noting that insufficient content knowledge can hinder teachers' ability to fully leverage the educational potential of digital learning games. Consequently, the study emphasizes the necessity for teachers to continuously develop and enhance their technical, pedagogical, and content knowledge (TPACK) to ensure the effective use of digital learning games in the classroom.

Keywords: mathematic education, digital learning games, TPACK, qualitative study

Förord

Först av allt vill vi rikta ett tack till dig som tar dig tid att läsa vår studie. Med detta arbete avslutar vi fyra års studier på grundlärarutbildningen vid Högskolan i Halmstad. Utbildningen har gett oss ämneskunskaper inom flera ämnen, varav ett av dessa är matematik. Under utbildningen har vi fått fördjupade kunskaper om matematik, men framför allt har vi fått se hur kul och viktigt ämnet är. Matematik innebär mer än bara läroböcker och genom att fördjupa oss i hur spel kan användas i undervisningen har vi fått en större förståelse för hur vi som lärare kan anpassa sin undervisning för att gynna elevers förståelse.

I denna studie arbetade vi inledningsvis gemensamt för att alla skulle få samma förutsättningar till det fortsatta arbetet. Därmed har inledning, syfte samt arbetets frågeställningar utformats genom gemensamt arbete. Intervjufrågorna utformades tillsammans och intervjuerna genomfördes individuellt med våra respondenter.

Vidare delade vi upp arbetet där varje gruppmedlem ansvarade för en underrubrik under tidigare forskning, resultat och analys samt diskussion och slutsats. Andina ansvarade för arbetets teoretiska ramverk, Lucas ansvarade för arbetets metod och Tanja ansvarade för didaktiska implikationer och fortsatt forskning. Trots att arbetet delvis har delats upp har vi stöttat varandra under skrivprocessen, haft kontinuerliga dialoger samt korrekturläst för att säkerställa att arbetet är sammanhängande och enhetligt. Avslutningsvis vill vi tacka varandra för ett gott samarbete och flexibilitet som har möjliggjort detta arbete och vi vill även tacka samtliga respondenter som bidragit till vårt examensarbete genom ert deltagande.

Innehållsförteckning

| | |
|--|-----------|
| 1. INLEDNING OCH BAKGRUND | 1 |
| 1.1 BEGREPPSDEFINITION | 2 |
| 1.1.1 Traditionell undervisning..... | 2 |
| 1.1.2 Digitala lärspel | 2 |
| 2. SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR | 3 |
| 3. TIDIGARE FORSKNING | 4 |
| 3.1 EFFEKTER AV DIGITALA LÄRSPEL I MATEMATIKUNDERVISNINGEN | 4 |
| 3.2 LÄRARENS ROLL VID ANVÄNDNING AV DIGITALA LÄRSPEL | 5 |
| 3.3 FRÅN BRISTANDE TEKNISK KUNSKAP TILL TPACK | 6 |
| 4. TEORETISKT RAMVERK | 8 |
| 5. METOD | 10 |
| 5.1 DATAINSAMLINGSMETOD | 10 |
| 5.2 URVAL | 11 |
| 5.3 ETISKA PRINCIPER..... | 11 |
| 5.4 BEARBETNING AV EMPIRI | 11 |
| 5.5 METODDISKUSSION | 12 |
| 6. RESULTAT OCH ANALYS | 14 |
| 6.1 TEKNISK KUNSKAP | 14 |
| 6.2 PEDAGOGISK KUNSKAP | 16 |
| 6.3 ÄMNESKUNSKAP | 18 |
| 6.4 TPACK | 20 |
| 7. DISKUSSION OCH SLUTSATS | 21 |
| 7.1 TEKNISK KUNSKAP | 21 |
| 7.2 PEDAGOGISK KUNSKAP | 22 |
| 7.3 ÄMNESKUNSKAP | 23 |
| 7.4 TPACK..... | 25 |
| 7.5 SLUTSATS | 26 |
| 8. DIDAKTISKA IMPLIKATIONER OCH FRAMTIDA FORSKNING | 28 |
| REFERENSER | 29 |
| BILAGOR | 31 |

1. Inledning och bakgrund

Traditionellt har matematikundervisningen varit en central del av skolans läroplan och associerats med användningen av konventionella verktyg som papper, pennor och läroböcker (Boaler, 2011, s. 23). En granskning av matematikundervisningen utfördes av Skolinspektionen (2020, s. 3), där fokus låg på kvalitetsaspekter som elevernas interaktion med varandra och användningen av olika matematiska uttrycksformer. Resultaten från granskningen indikerade att det förekommer en övervägande användning av traditionell undervisning, vilket ökar risken för att elever inte får den differentierade undervisning de behöver (Skolinspektionen, 2020, s. 5).

Av alla ämnen i årskurs sex är matematik ett av ämnena där minst andel av alla elever når upp till kunskapskraven (Skolinspektionen, 2020, s. 4). Dessa resultat tyder på att enbart traditionella undervisningsmetoder kanske inte är tillräckliga för att främja elevernas framsteg (Skolinspektionen, 2020, s. 5). Det blir alltmer nödvändigt att diversifiera undervisningsmetoderna för att säkerställa att eleverna når sina mål och uppnår tillfredsställande kunskapsnivåer.

Att inkludera digitala lärspele i matematikundervisningen utgör en pedagogisk metod som lärare kan tillämpa för att främja elevernas kunskapsutveckling inom ämnet (Chang, 2015, s. 47). För att effektivt integrera digitala lärspele i matematikundervisningen och skapa meningsfulla inlärningssituationer för eleverna, krävs det att lärare besitter kunskap om hur digitala lärspele ska användas på ett optimalt sätt (Berg Marklund & Alklind Taylor, 2016, s. 125). Koehler m.fl. (2009, s. 62) introducerade TPACK-modellen, vilken bygger på lärares förmåga att integrera kunskap om teknologi, pedagogik och ämnesinnehåll. För att uppnå en djup och nyanserad förståelse för undervisning med teknologi, däribland digitala lärspele, krävs det att lärare utvecklar kunskap om hur dessa domäner samspelar med varandra (Koehler m.fl., 2009, s. 62).

Denna studie analyserar matematiklärares implementering av digitala lärspele i undervisningssammanhang utifrån TPACK. Studiens syfte är att utforska hur lärare i årskurs 4-6 planerar och genomför undervisning med digitala lärspele. Genom att undersöka lärares didaktiska val är förhoppningen att studien ska bidra till en bättre förståelse för hur TPACK påverkar implementeringen av digitala lärspele.

1.1 Begreppsdefinition

I detta avsnitt följer definitioner av begrepp som är centrala för vår studie.

1.1.1 Traditionell undervisning

Vi menar att traditionell undervisning kännetecknas av traditionella verktyg som penna, papper och läroböcker. Vidare kännetecknas undervisningen av att läraren har en genomgång av ett matematiskt innehåll som följs av enskilt arbete (Engvall, 2013, s. 63).

1.1.2 Digitala lärspe

I denna studie avser vi digitala lärspe som matematiska interaktiva program eller applikationer där spel och pedagogiska mål integreras för att främja inläring.

2. Syfte och frågeställning

I detta avsnitt presenteras studiens syfte och frågeställning som ligger till grund för arbetet.

Vi har identifierat forskning som undersöker om digitala lärspele påverkar elevers studieprestation. Den befintliga forskningen styrker att digitala lärspele kan ha en positiv inverkan på lärandet, däremot saknar vi i tillräckligt stor utsträckning lärarnas perspektiv på användningen av digitala lärspele i matematikundervisningen. Denna identifierade brist av forskning ligger till grund för denna studie. Studiens syfte är att undersöka hur lärares TPACK påverkar deras användning av digitala lärspele i matematikundervisningen. För att utforska detta syfte kommer följande frågeställning att undersökas:

- På vilket sätt påverkar lärares TPACK integreringen av digitala lärspele i matematikundervisningen?

3. Tidigare forskning

I detta avsnitt presenteras tidigare forskning inom digitala lärspele i undervisningen. Forskningen presenteras utifrån tre underrubriker: *Effekter av digitala lärspele i matematikundervisningen*, *Lärarens roll vid användning av digitala spele*, och *Från bristande teknisk kunskap till TPACK*.

3.1 Effekter av digitala lärspele i matematikundervisningen

Digitala lärspele i matematikundervisningen har visat sig vara ett gynnsamt verktyg för att främja elevernas lärande och engagemang. Enligt Chang et al. (2015, s. 47) kan matematikapplikationer som fokuserar på interaktiva lärandeupplevelser bidra betydligt till elevernas matematiska prestationer. I deras studie, som omfattade 306 elever från årskurs 6–8, observerades att elever som använde en specifik matematikapplikation för bråkräkning visade signifikanta förbättringar i sina matematikkunskaper jämfört med de som använde traditionella undervisningsmetoder. Det är särskilt intressant att notera att de elever som tidigare presterat lägre visade störst framsteg med användningen av applikationen (Chang et al., 2015, s. 55). Detta indikerar att digitala lärspele har potential att differentiera undervisningen och stödja elever med olika inlärningsbehov. Genom att erbjuda interaktiva och adaptiva lärandemiljöer kan digitala lärspele stimulera elevernas intresse för matematik och främja en djupare förståelse för matematiska koncept. För lärare innebär användningen av digitala lärspele i matematikundervisningen också möjligheter att skapa dynamiska och varierade lärandemiljöer. Genom att integrera teknologi på ett pedagogiskt meningsfullt sätt kan lärare effektivt stödja elevernas lärande och erbjuda differentierade läromiljöer som passar olika inlärningsstilar och nivåer. Denna strategi kan bidra till att öka elevernas motivation och självförtroende inom matematik, vilket är avgörande för deras långsiktiga akademiska framgång.

I Ribeiros (2019, s. 164) studie fokuserade forskaren på hur olika former av lärspele motiverade elever genom lärandeprocessen och underlättade förståelsen av ämnesinnehållet. Forskaren betonar att digitala lärspele är naturligt för barn och bör betraktas som kraftfulla pedagogiska verktyg (Ribeiro, 2019, s. 167). Genom att samla empiri genom klassrumsobservationer och intervjuer med 20 elever, stärktes tesen om lärspelels positiva påverkan på inlärningsprocessen (Ribeiro, 2019, s. 168–169). De intervjuade eleverna uttryckte att undervisningen som inkluderade lärspele stimulerade deras inlärningsförmåga, vilket ytterligare stödde argumentet för att integrera lärspele i undervisningen (Ribeiro, 2019, s. 170).

Fokides (2018, s. 851) jämför i sin studie digitala lärspele som inlärningsmetod med den traditionella undervisningsmetoden. Studien utgörs huvudsakligen av tester på elever i mellanstadiet. Spelgrupper och icke-spelgrupper sätts emot varandra och ger ett resultat vilket tydligt visar en fördel med digitala lärspele i matematiken kontra den traditionella metoden. Digitala lärspele visar sig vara effektiva i matematikundervisningen i jämförelse med traditionell lärarledd undervisning då de elever som i studien undervisades med digitala spele

som huvudsaklig inlärningsmetod presterade bättre i alla studiens eftertester än de som undervisades traditionellt (Fokides, 2018, s. 858). Implementeringen av digitala lärspele visade sig också bidra till en större självständighet i klassrummen, då lärarens inblandning i spelmomenten var minimala. Eleverna arbetade även mycket i par och deras samarbete utvecklades, vilket tyder på att spel är en bra metod för att utveckla samarbetsförmåga (Fokides, 2018, s. 862). Digitala lärspele i matematikundervisningen kan erbjuda fördelar jämfört med traditionell undervisning, inte bara när det gäller elevernas studieprestationer, utan också genom att bidra till en stimulerande lärmiljö och en dynamik som främjar både individuell och kollaborativ inläring (Fokides, 2018, s. 857-862).

3.2 Lärarens roll vid användning av digitala lärspele

En strategi att använda vid planering av digitala lärspele är PCaRD-metoden (Denham, 2019, s. 415). Metoden bygger på att lärare planerar undervisningen som utgörs av fyra faser och är utformad för att stödja elevernas inläring vid användningen av digitala lärspele i undervisningen. Det första steget kallas initialfasen och innebär en spelaktivitet där elever uppmuntras att engagera sig i det digitala lärspelet utan tydliga instruktioner, med betoning på interaktiv kommunikation mellan deltagarna. Därefter övergår processen till en läroplansbaserad aktivitetsfas, modererad av en lärare, där eleverna får möjlighet att öva och tillämpa de kunskaper och färdigheter de förvärvat under spelets gång. Efter genomförandet av läroplansaktiviteten initieras reflektionsfasen, där eleverna uppmuntras att noggrant överväga och skapa kopplingar mellan det digitala lärspelet och de läroplansrelaterade aktiviteterna. Avslutningsvis följer diskussionsfasen, där en lärarledd helklassdiskussion möjliggör sammanställning, analyser och utforskning av sammanfattningar, olika perspektiv och lärdomar som härrör från de tidigare faserna (Denham, 2019, s. 417-418). I Denhams (2019, s. 415) kvalitativa studie tillämpades modellen då digitala lärspele användes i undervisningen i tre amerikanska lärare klassrum. Resultatet, som framgick av intervjuer, varierade efter första och andra försöket. Till en början var lärarna skeptiska och uppgav att en förtrogenhet med digitala lärspele behövdes och att ett lärarstöd hade gjort möjligheterna med metoden väsentligt större. Efter andra försöket var de tre lärarna däremot säkrare, då de fått tid att kunna anpassa upplägget i undervisningen till sin elevgrupp. Resultatet indikerar att träning krävs för att använda modellen på bästa sätt, Lärarna uppgav också att de som gynnas mest av modellen, är de svagare eleverna.

Berg Marklund och Alklind Taylor (2016, s. 125) menar att lärare behöver välja digitala lärspele med omsorg för att dels förhålla sig till de krav som finns i läroplanen, men även för att anpassa sig efter klassrumsklimatet och förutsättningarna hos elevgruppen. En väl förberedd lärare med god kunskap om digitala lärspele kan organisera undervisningssituationen på ett mer förmånligt sätt. Att organisera undervisningen på ett effektivt sätt kräver tid för planering och hur mycket planeringstid lärare har kan se väldigt olika ut. Lärare behöver förstå de digitala lärspele och skapa en förståelse för hur dessa kan användas för att uppnå kunskapskraven i matematik. Utöver detta har läraren fler uppgifter och roller när denne inkluderar digitala lärspele i undervisningen (Berg Marklund & Alklind Taylor, 2016, s. 127). Efter att ha hittat ett lämpligt digitalt lärspele behöver läraren förbereda elevernas datorer eller

instruera eleverna hur de går tillväga för att komma till det digitala lärspelet. Sedan behöver läraren agera speladministratör medan eleverna spelar, läraren bör även vara förberedd på att handleda eleverna i hur det digitala lärspelet ska spelas och samtidigt det matematiska innehåll det digitala lärspelet berör. Berg Marklund och Alklind Taylor (2016, s. 127) menar att implementering av digitala lärspel kräver en tidsinvestering och en god teknisk kompetens. Det är av vikt att digitala lärspel som implementeras i undervisningen har ett pedagogiskt syfte då avsaknaden av ett pedagogiskt syfte kan leda till bristande intresse hos eleverna (Ribeiro, 2019, s. 171).

Forskningen visar att digitala lärspel är särskilt tilltalande för elever, eftersom digitala inslag är en stor del av barns vardagliga liv. Implementeringen av digitala lärspel i klassrummet medför dock praktiska utmaningar. Fiorella et al. (2019, s. 1506) påpekar att elever kan spendera för mycket tid på irrelevanta aktiviteter, såsom att navigera den virtuella världen eller interagera med sin avatar, vilket kan avledda uppmärksamheten från lärandemålen. Därför är det viktigt att digitala lärspel är utformade för att balansera underhållande och lärandefrämjande funktioner (Fiorella et al., 2019, s. 1496).

Berg Marklund och Alklind Taylor (2016, s. 125) betonar att lärare noggrant måste överväga schemat och läroplanen när de integrerar digitala lärspel i undervisningen. Dessa aspekter kan antingen begränsa eller möjliggöra användningen av lärspel, vilket påverkar valet av spel som inkluderas i undervisningen. Därmed krävs en helhetsbedömning där både spelets design och praktiska förutsättningar i klassrummet beaktas för att säkerställa att de digitala lärspeleffektivt stödjer elevernas lärande.

3.3 Från bristande teknisk kunskap till TPACK

Lärare i studien av Berg Marklund och Alklind Taylor (2016, s. 126) visar på en låg nivå av teknisk kunskap, vilket inte gynnar inkluderingen av digitala lärspel i undervisningen. Denna brist på teknisk kompetens leder till att lärarna ofta förlitar sig på mer tekniskt kunniga elever för att hantera och använda spelen (Berg Marklund & Alklind Taylor, 2016, s. 126). Niess (2011, s. 299) undersöker hur lärare utvecklar och tillämpar sina kunskaper inom TPACK för att integrera teknik i sin undervisning. Studien visar att utvecklingen av TPACK är en gradvis process som kräver tid och stöd där lärare successivt utvecklar en mer sofistikerad förståelse för hur teknik kan användas pedagogiskt och ämnesspecifikt, inklusive anpassning av tekniska verktyg till olika undervisningsstrategier och ämnesinnehåll.

Kontinuerligt stöd och fortbildning är av betydelse för att lärare ska få möjlighet att utveckla sin TPACK. Stödstrukturer som lärargrupper och utbildningsprogram är nödvändiga för att navigera och övervinna de utmaningar som är förknippade med teknikintegration (Niess, 2011, s. 308). Reflektion visar sig vara avgörande för utvecklingen av TPACK. Lärare som regelbundet reflekterar över sin undervisningspraktik och hur teknik kan användas för att förbättra undervisningen, utvecklar en djupare förståelse för hur tekniken kan integreras på ett meningsfullt sätt. Studien rapporterar också att lärare med starka TPACK-färdigheter upplever en mer dynamisk undervisning och att eleverna blir mer engagerade och intresserade

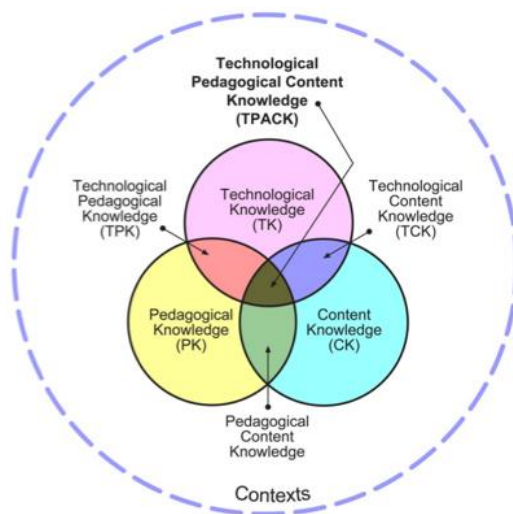
av att lära sig. När teknik integreras effektivt i klassrummet bidrar den till att stödja och förbättra undervisningen, lärare i studien uttrycker att TPACK förbättrade deras självförtroende till att faktiskt använda tekniska miljöer i sin undervisning (Niess, 2011, s. 312).

4. Teoretiskt ramverk

I detta avsnitt kommer studiens teoretiska ramverk att presenteras. Vår studie tar sin utgångspunkt i teorin TPACK och kommer att beskrivas mer ingående nedan.

TPACK, som står för *Technological, Pedagogical and Content Knowledge*, är en teori som syftar till att synliggöra digital kompetens i relation till ämneskunskaper och pedagogisk kompetens (Koehler m.fl., 2009, s. 62). Det är viktigt för lärare att inneha kunskaper inom teknik, pedagogik och ämnet för att kunna agera professionellt. I denna studie ligger TPACK-ramverket till grund för vår analys och besvarande av studiens forskningsfrågor.

TPACK är en modell som utvecklades för över ett decennium sedan av Koehler m.fl. (2009, s. 62) baserat på Shulmans (1986) modell för Pedagogical Content Knowledge (PCK). Shulmans tanke var att en skicklig och professionell lärare behöver integrera ämneskunskap med pedagogisk kunskap för att lyckas. Koehler m.fl. (2009, s. 62) utvidgade denna modell genom att inkludera teknisk kunskap, vilket resulterade i TPACK. Modellen TPACK illustrerar samspelet mellan teknisk kunskap (TK), pedagogisk kunskap (PK) och ämneskunskap (CK). Enligt Koehler m.fl. (2009, s. 61) är även kontexten av stor betydelse och framhäver att kontexten är avgörande för hur TPACK tillämpas. För att förstå detta ramverk kommer vi förklara de olika delkomponenterna var för sig innan vi undersöker deras relationer sinsemellan. Figur 1 visar sambandet mellan komponenterna i TPACK.



Figur 1: Figuren illustrerar TPACK som integrerar tre kunskapsområden: teknisk kunskap, pedagogisk kunskap och ämneskunskap. Figuren visar hur dessa områden överlappar och skapar en kombination av kunskaper (Koehler m.fl., 2009, s. 63).

I integreringen av spel i undervisningen framstår TPACK som synnerligen relevant. För att lyckas med användningen av spel krävs det att läraren förstår ämnesinnehållet (CK) tillräckligt väl för att välja de spel som bäst passar in i läroplanen och syftar till att stärka elevernas förståelse för matematiska begrepp och processer.

Vidare krävs det pedagogisk kompetens (PK) hos läraren för att kunna utforma effektiva lärandemiljöer och aktiviteter där spel integreras i matematikundervisningen på ett meningsfullt sätt. Det är genom denna pedagogiska skicklighet som läraren kan skapa en dynamisk och engagerande undervisningsupplevelse för eleverna med hjälp av spel. Slutligen är kunskapen om teknologi (TK) avgörande för att läraren ska kunna använda spelbaserade verktyg och plattformar på ett ändamålsenligt och effektivt sätt i undervisningen. Kärnan i TPACK är förståelsen för hur dessa tre kunskapsområden samverkar. Det handlar inte bara om att ha kunskap inom varje enskilt område, utan om att kunna kombinera dessa kunskaper. Lärare som visar på alla tre kompetenser i kombination skapar en balans och kan välja teknologiska verktyg som stödjer och förstärker elevernas lärandeupplevelse och gör innehållet tillgängligt.

Enligt Sofkova Hashemi (2020) är utmaningen inte bara att använda digital teknik i undervisningen utan att förstå hur den kan användas på ett effektivt sätt. Det handlar om att ha en djup förståelse för de tekniska, pedagogiska och ämnesrelaterade aspekterna av lärandet i undervisningssituationen. Sofkova Hashemi (2020) understryker att undervisningen påverkas av de specifika förutsättningarna och att det är avgörande att ha insikt i de ramar som styr undervisningspraktiken. Förutom de fasta strukturerna, som läroplaner, tillgänglig teknik och schemaläggningssmöjligheter, påverkar även lärarnas kompetens, elevernas behov, skolkulturen, samt ledningens och organisationens beslut vad som är möjligt att genomföra i varje enskild skola och klassrum.

Genom att tillämpa TPACK-ramverket på ett genomtänkt sätt kan lärare effektivt integrera spel i matematikundervisningen för att förbättra elevernas inläring och öka deras engagemang för ämnet. Enligt Sofkova Hashemi (2020) kan denna strategi vara särskilt framgångsrik för att främja en interaktiv och stimulerande lärandemiljö där eleverna ges möjlighet att utforska matematik på ett praktiskt och engagerande sätt.

I den spelbaserade lärandemiljön är teknologin en central del av pedagogiken, men den används inte som ett ändamål i sig självt, i stället används den för att förbättra och förstärka lärandet genom interaktiva och engagerande upplevelser. Genom implementering av TPACK tar vi hänsyn till både de tekniska möjligheterna och de pedagogiska behoven för att skapa en balanserad och effektiv lärandemiljö. På så sätt strävar vi efter att observera en rik och mångfacetterad lärandemiljö där eleverna kan utveckla både sina kunskaper och färdigheter på ett meningsfullt sätt.

5. Metod

I detta avsnitt kommer vi att beskriva vår datainsamlingsmetod, urvalet av respondenter och de etiska principer som har väglett vår forskning. Därefter kommer vi att redogöra för hur vi har bearbetat den insamlade empirin och slutligen diskutera vilka analytiska verktyg vi har valt att använda.

5.1 Datainsamlingsmetod

För att samla empiriskt material till studien använde vi oss av semistrukturerade intervjuer med sex matematiklärare från två skolor. Denna metod, beskriven av Christoffersen och Johannessen (2015, s. 85) erbjuder en flexibel ram för att utforska lärarnas perspektiv på ett djupare plan samtidigt som de ges möjlighet att uttrycka sina erfarenheter och uppfattningar fritt. För genomförandet av intervjuerna kontaktades två skolor där redan etablerad kontakt med matematiklärarna fanns. Vid besöken på dessa skolor förmedlades studiens syfte muntligt till lärarna på plats. Genom att tillämpa denna metodik, i enlighet med Bjørndal (2005, s. 92) erbjöds lärarna möjlighet att dela sina erfarenheter och reflektioner om matematikundervisningens aspekter på ett öppet och flexibelt sätt.

Intervjuerna genomfördes individuellt med varje respondent. Enligt Bjørndal (2005, s. 114) är detta tillvägagångssätt fördelaktigt då det underlättar för respondenten att framföra sina åsikter och känna sig trygg under intervjun. För att anpassa frågeställningarna efter studiens syfte formulerades specifika intervjufrågor (se Bilaga 1). Varje intervju hölls inom en tidsram på cirka 30 minuter och samtliga deltagare besvarade samma grundfrågor. Inledningsvis presenterades bakgrundsfrågor för att skapa en avslappnad atmosfär för respondenten. Efter detta följde öppna frågor och följdfrågor anpassade efter respondentens svar. Användningen av följdfrågor, vilket betonas av Patel och Davidson (2019, s. 109) bidrog till att stödja samtalet.

Vid besöken på de valda skolorna medfördes samtyckesblanketter (se Bilaga 2) och missivbrev (se Bilaga 3) för de deltagande lärarna att underteckna, vilket stämmer överens med de etiska principer som krävs vid sådana forskningsinsatser (Vetenskapsrådet, 2017, s. 7). Inför intervjuerna utformades en intervjuguide (se Bilaga 1) som innehöll både öppna och mer slutna frågor för att ge lärarna möjlighet att uttrycka sig fritt samtidigt som en viss standardisering säkerställdes (Christoffersen & Johannessen, 2015, s. 85). Genom att använda en kombination av öppna "vad" och "hur"-frågor, enligt förslag från Jacobsson och Skansholm (2019, s. 86), skapades en intervjuguide som främjade djupare diskussioner och genererade kvalitativ, icke-numerisk data. Under intervjuerna dokumenterades allt material med hjälp av ljudinspelning för att säkerställa en rättvis dokumentation av lärarnas svar (Patel & Davidson, 2019, s. 112). Transkriptionsprocess ansågs vara viktigt för att underlätta analysen och identifiera mönster och likheter i datamaterialet (Bjørndal, 2005, s. 92).

5.2 Urval

I studien genomfördes semistrukturerade intervjuer med sex aktiva matematiklärare från två olika skolor i södra Sverige. Ena skolan är centralt belägen stor skola och den andra skolan är en medelstor byskola. Urvalet är ett så kallat bekvämlighetsurval då det sedan tidigare finns en inarbetad relation mellan forskare och respondenter (Bryman, 2018, s. 243).

Enligt Ahrne och Svensson (2022, s. 64) kan sex till åtta deltagare säkerställa informationsrikedom och öka validiteten i det insamlade materialet. För att säkerställa validiteten i vår studie har vi därför valt att inkludera ett urval av sex deltagare.

5.3 Etiska principer

Bryman (2018, s. 170–172) beskriver fyra principer som är av vikt för vetenskaplig forskning; *nyttjandekravet*, *konfidentialitetskravet*, *samtyckeskravet* och *informationskravet*. Dessa forskningsetiska riktlinjer utgör grundvalen för vår studie. I överensstämmelse med informationskravet har deltagande lärare fått information om att deltagande är frivilligt och möjlighet till att avbryta sin medverkan finns. Deltagarna har fått detaljerad information om studiens syfte och genomförande. Kravet på samtycke innebär att godkännande från deltagare måste ges för att deltagande ska ske. För att säkerställa konfidentialiteten anonymiserades skolor, kommuner och lärare. Pseudonymisering används i studien för att skydda deltagarnas personliga integritet. Detta stämmer överens med kravet på konfidentialitet. Lärarna har tilldelats bokstäver, från A till F, för att anonymiteten ska bevaras. I överensstämmelse med nyttjandekravet ska de uppgifter som samlas in endast användas i denna studie.

5.4 Bearbetning av empiri

I detta arbete är syftet att undersöka hur lärares TPACK påverkar deras användning av digitala lärspele. Det var detta syfte som motiverade genomförandet av intervjuer med matematiklärare för att erhålla insikter i deras praxis och tillvägagångssätt. Genom databearbetningen av inspelade intervjuer kunde en analys genomföras av hur lärarna integrerade digitala lärspele i sin undervisning.

Efter att intervjuer hade genomförts med alla sex matematiklärare och samtalen ljudinspelats, inleddes processen med att transkribera materialet. För att säkerställa att våra analyser var fokuserade och relevanta, valde vi att exkludera delar av materialet där respondenterna tystnade eller använde sig av intetsägende uttryck som "öh", "eh" och "hm", i enlighet med Bjørndal (2005, s. 87). Vidare i arbetet initierades processen med att organisera och kategorisera data för att underlätta analysen. Genom användning av teman strukturerades intervjuerna för att identifiera olika aspekter av lärares TPACK. Analys av data gjordes sedan deduktivt med fyra teman som resultat: *teknisk kunskap*, *pedagogisk kunskap*, *ämneskunskap* och *TPACK*.

5.5 Metoddiskussion

Semistrukturerade intervjuer erbjuder fördelen att djupare utforska lärarnas perspektiv och erfarenheter samtidigt som de ges frihet att uttrycka sina åsikter (Jacobsson & Skansholm, 2019, s. 86). Genom att ha sex respondenter från två olika skolor med bekantskap tillåter det en mer personlig interaktion mellan intervjuare och respondenter, vilket kan öka förtroendet och engagemanget under intervjuerna. Å andra sidan kan valet av en mindre respondentgrupp begränsa mångfalden i perspektiv och erfarenheter. Detta kan påverka generaliserbarheten av resultaten och ge en snävare bild av ämnet, vilket kan minska studiens övergripande tillförlitlighet. Att ha en ännu större och mer varierad respondentgrupp skulle potentiellt kunna ge en mer heltäckande förståelse och mer representativa resultat.

Enligt Bjørndal (2005, s. 91) kräver intervjumetoden betydande tid för planering, genomförande och analys. Vi valde ändå att använda oss av en intervjuguide för att genomföra interaktionerna, medvetna om att detta kan påverka jämförbarheten av respondenternas svar. Intervjuernas struktur och utförande, inklusive användningen av specifika frågor och följdfrågor, bidrog till att säkerställa att relevanta ämnen behandlades och att respondenterna fick utrymme att utveckla sina svar (Patel & Davidson, 2019, s. 119). Dock kan denna struktur även begränsa respondenternas möjlighet att spontant bidra med information som kan vara av betydelse för studiens syfte.

Vidare var transkribering av inspelade intervjuer en tidskrävande process, men det var nödvändigt för att säkerställa en rättvis dokumentation av respondenternas svar (Bjørndal, 2005, s. 112). Att exkludera delar av materialet där respondenterna tystnade eller använde intetsägande ord bidrog till att förbättra relevansen och fokus i analyserna. Genom att exkludera sådana delar kunde vi rikta in oss på de mer innehållsrika och informativa delarna av respondenternas svar, vilket förhoppningsvis bidrog till en mer fördjupad förståelse av ämnet. I vårt arbete valde vi att genomföra enskilda intervjuer med varje respondent. Enligt Bjørndal (2005, s. 114) finns det nackdelar med denna metod, inklusive en minskad möjlighet till öppen dialog och en ökad tidsåtgång. Å andra sidan ger enskilda intervjuer respondenterna en större möjlighet att uttrycka sig fritt och öppet jämfört med gruppintervjuer.

Urvalet av respondenter genom bekvämlighetsurval möjliggjorde en enklare tillgång till deltagare och underlättade studiens genomförande. Å andra sidan kan detta tillvägagångssätt leda till en snedvridning av resultaten eftersom dessa lärare hade tidigare interaktioner med intervjuerna. Det finns risk att deras svar påverkades, och det är möjligt att resultatet skulle ha skiljt sig om deltagarna inte hade haft tidigare bekantskap med oss som intervjuare. Vidare var det en prioritet att säkerställa etiskt korrekt beteende genom hela forskningsprocessen, inklusive informerat samtycke från deltagarna och bevarande av anonymitet. Detta bidrog till att säkerställa att deltagarna kände sig trygga och respekterade under hela studien.

Slutligen valdes TPACK som det enda analysverktyget för att utforska hur matematiklärares TPACK påverkar integreringen av digitala lärspele i undervisningen. Eftersom teorin redan fanns tillgängligt, genomfördes en deduktiv analys av den insamlade empirin. Genom att tillämpa detta analysverktyg möjliggjordes en analys av lärarnas kompetenser inom teknik,

pedagogik och matematikämnet. Denna metod tillhandahöll en djupgående förståelse för hur lärarna navigerar och anpassar sina undervisningsstrategier. Å andra sidan är det väsentligt att erkänna att även om TPACK erbjuder en strukturerad metod för analys, kan det fortfarande ha sina begränsningar när det gäller att helt och hållet förstå komplexiteten i lärarnas dagliga praktik och beslutsfattande. Att vara medveten om dessa begränsningar är avgörande för en korrekt tolkning och användning av de genererade resultaten från studien.

6. Resultat och analys

I detta avsnitt kommer resultaten från sex intervjuer som genomförts presenteras. Presentationen av resultaten är strukturerad utifrån fyra underrubriker: *Teknisk kunskap*, *Pedagogisk kunskap*, *Ämneskunskap* och *TPACK*.

6.1 Teknisk kunskap

Av den insamlade empirin framgår det att tre av lärarna föredrar att använda analoga spel i matematikundervisningen. En annan viktig upptäckt i relation till detta var den tydliga betoningen på behovet av att förbättra lärarnas tekniska färdigheter för att möjliggöra en effektiv integrering av digitala lärspele i undervisningen. Lärarna betonade vikten av att tillhandahålla adekvat utbildning och resurser för att stödja dem i att övervinna tekniska hinder och utveckla kompetenser som krävs för att skapa meningsfulla och engagerande lärandemiljöer med digitala lärspele:

Jag skulle säga att min tekniska kompetens inte är särskilt avancerad, och det påverkar definitivt min pedagogiska erfarenhet när det gäller användningen av spel i undervisning. Eftersom jag inte är så tekniskt kunnig är det lättare att använda analoga spel. Jag tror dock att det är viktigt att fortsätta att utveckla mina tekniska färdigheter för att faktiskt kunna dra nytta av de fördelar som digitala spel kan erbjuda i undervisningen (Lärare A).

En annan lärare, som också föredrar analoga spel, menar att en bristande teknisk kompetens inte är orsaken till att de prioriterar analoga spel. Läraren uttrycker en trygghet i att teknisk hjälp finns att få på arbetsplatsen om lärarna i fråga vill lära sig nya spel. Denna lärare väljer att inte implementera digitala lärspele i sin undervisning i samma utsträckning som analoga spel på grund av bedömningen denna lärare gör av elevgruppens förmåga till att använda dessa spel på ett kunskapsfrämjande och utvecklande vis. Läraren väljer att bortprioritera en undervisningsmetod, då elevernas behov finns vid andra inlärningsmetoder:

Nej inte mycket, man kan ta reda på det och be om hjälp när man sätter sig in i verktyg som kräver teknisk kompetens. Det kan vara krångligt, men det är inte av den anledning som jag skulle bortprioritera ett digitalt spel. Jag väljer väl mer bort det för att elevgruppen någonstans inte är i behov av det. Dels kan de redan multiplikationstabellen och dels tycker jag att de tenderar att använda spelen på fel sätt, de kan fuska sig framåt (Lärare E).

Vid utveckling av teknisk kompetens, som kan anordnas i samarbete med skolorganisationen, blir det enklare att uppnå en kombination av teknisk-, pedagogisk- och ämneskunskaper. En av lärarna påstår att ett avstående från undervisning med digitala lärspele gör att läraren framstår som "uråldrig". Därav skulle rädsla för att anses vara av den traditionella skolan kunna vara en av anledningarna till att lärare implementerar mer digitala lärspele i sin undervisning, även om de inte anser sig vara särskilt tekniskt kompetenta:

Om man känner att man inte har någon teknisk kompetens är det lätt att inte använda det. Tror också att eleverna känner att man är gammal och uråldrig om man inte gör det (Lärare F).

Utöver de tekniska komplikationerna uttrycktes en särskild oro för potentiella distraktioner och negativa effekter förknippade med digitala lärspeel. Dessa inkluderar bekymmer för spelens icke-utbildningsrelaterade aspekters förmåga att distrahera elever, genom exempelvis reklam och sociala funktioner. Dessutom framkom det oro för att digitala lärspeel endast kan motivera eleverna till att uppnå poäng, nivåer eller virtuell valuta, vilket kan göra att undervisningens pedagogiska syfte och mål undermineras:

Alltså min tekniska kompetens den kunde ju absolut varit bättre, men jag är rätt så bra på att bedöma om spelet är givande eller ej. Jag tycker att det finns många sådana digitala spel som är kanske av den enkla karaktären som jag är tveksam till om det är en inläring (Lärare D).

En av lärarna uttrycker även att en form av distanstagande från digitala lärspeel bör göras då vissa förmågor inte tränas och utvecklas hos eleverna och anser att det inte enbart passar att undervisa med digitala lärspeel av den orsaken:

Det fungerar inte att fokusera sin undervisning helt på digitala spel. Vissa vill bara använda digitala spel, men då märks det att de tappar vissa bitar, till exempel att skriva en uträkning rätt, och då måste man kunna variera mellan olika undervisnings- och inlärningsmetoder (Lärare F).

Läraren bevisar att en balansgång mellan teknisk, pedagogisk och ämneskompetens är av högsta relevans, då elevernas bästa inte alltid ligger i de digitala lärspeelen enligt läraren.

Sammanfattningsvis har en upptäckt om att lärarna gör sina pedagogiska val i förhållande till teknik på olika vis gjorts. Den tekniska kompetensen hos lärarna framgår på olika sätt, då vissa väljer att använda enbart analoga spel på grund av bristande teknisk kompetens medan andra använder sig av digitala lärspeel då de känner sig trygga och erfarna i detta arbetssätt. Andra faktorer som spelar roll i användningen av digitala lärspeel är omständigheterna runt om spelen, som exempelvis distraktionerna. Lärarna är däremot villiga till att utveckla sina tekniska färdigheter och, i ett fall, anser läraren att teknisk utbildning är mycket möjlig i skolan där denne undervisar. Lågt intresse eller låg erfarenhet kan ses som faktorer till en benägenhet att, i låg utsträckning, använda sig av digitala lärspeel och föredra de analoga. Det kan också utläsas av lärarnas svar att många spel inte är användarvänliga ur ett undervisningsperspektiv. Annonser i spelen och strävan efter en progression i nivåer prioriteras av elever över progressionen i kunskapsutveckling.

6.2 Pedagogisk kunskap

Flera lärare i studien anpassar användningen av digitala lärspele i matematikundervisningen beroende på vilken elevgrupp de undervisar. Lärarna uttrycker att de tar hänsyn till elevernas individuella behov och gruppdynamik och strävar efter att alla elever ska kunna delta och känna sig inkluderade:

Det finns vissa som kanske inte är helt bekväma med att spela. Men det är ju något som jag anpassar till gruppen och deras behov. Ibland kan man ha en uppfattning om vilka elever som kan ha svårigheter med det. Mitt mål är alltid att alla elever ska kunna delta i undervisningen (Lärare D).

Genom att anpassa digitala lärspele efter elevernas behov, visar lärarna en förmåga att tillämpa olika pedagogiska strategier för att främja lärandet. Vidare erbjuder lärarna en differentierad strategi vilket skapar en inkluderande lärmiljö där alla elever ges möjlighet att engagera sig och lära på sätt som är meningsfulla för dem. Denna pedagogiska anpassningsförmåga är viktig för att främja elevernas lärande och utveckling. En av lärarna uttrycker en oro för att digitala lärspele kan leda till distraktion snarare än fokus på lärandet:

Jag undviker ibland digitala spel eftersom flera elever tenderar att göra annat på datorn istället för att fokusera på uppgiften. Därför väljer jag ofta bort digitala spel, även om jag vet att de kan vara pedagogiskt värdefulla. (Lärare B).

Läraren upplever att det är svårt att anpassa de digitala lärspele till elevgruppen och undviker snarare att integrera dessa i undervisningen. Denna inställning indikerar en osäkerhet i att använda digitala lärspele på ett sätt som effektivt engagerar eleverna i det pedagogiska innehållet, vilket pekar på en potentiell brist i pedagogisk kompetens när det gäller att integrera digitala lärspele i undervisningen. Genom att öka sin förståelse för hur man använder digitala lärspele på ett pedagogiskt och meningsfullt sätt i kombination med ämnes- och tekniska kunskaper kan lärare bättre möta behoven hos en varierad elevgrupp och skapa en mer inkluderande lärmiljö:

Jag tror att om det är en grupp som har svårt att följa givna strukturer, alltså om det är svårt och att de lätt tappar på fokus och gör andra saker. Då kan jag dra mig för att göra vissa typer av aktiviteter som innebär en risk att man går upp för mycket i varv och snarare att man har svårt att komma tillbaka ner till ett lugn (Lärare C).

Det är klart att inte alla elever är mogna för allt samtidigt. Jag försöker gradvis öppna upp möjligheter för dem, och undviker att använda vissa aktiviteter om jag ser att de inte kommer fungera bra för vissa elever (Lärare A).

Lärarna visar förståelse för betydelsen av att anpassa undervisningen efter elevernas individuella behov och mognadsnivåer. Detta indikerar en anpassning av undervisningsmetoder för att skapa en lärmiljö som främjar alla elevers deltagande och inläring. De upplever att variation i undervisningen bidrar till att befästa kunskaper och att eleverna tycker att digitala lärspele är ett roligare sätt att arbeta på än den traditionella undervisningen. Genom att erkänna att alla elever inte lär sig bäst på samma sätt, strävar lärarna efter att variera undervisningen för att tillgodose olika inlärningsstilar och behov. Det visar på en medvetenhet om vikten av att skapa en stimulerande och varierad lärmiljö.

Samtliga lärare uttrycker att elevernas lärande och en strävan efter att skapa en varierad undervisningsmiljö är viktigt. Enligt en av lärarna är elevernas lärande alltid det viktigaste, vilket understryker ett tydligt fokus på att främja elevernas förståelse och kunskapsutveckling:

För mig är elevernas lärande alltid det primära. Samtidigt strävar jag efter en varierad undervisning. Båda dessa mål är viktiga för mig, och att väcka lusten för matematik är avgörande för att främja deras inläring (Lärare A).

Att integrera digitala lärspele i matematikundervisningen på ett sätt som främjar lärande hos eleverna är en form av kombination av teknisk-, ämnes-, och pedagogisk skicklighet. Två av lärarna uttrycker att de använder digitala lärspele i undervisningen på ett sådant sätt att det knyter an till verkligheten och ger eleverna ett annat perspektiv på det matematiska innehållet:

Jag använder digitala spel som en del av undervisningen och ser till att de anknyter till verkliga situationer, vilket hjälper eleverna att förstå och tillämpa det de lär sig på ett konkret sätt. Genom att integrera spel verklighetsanknyter jag det som jag undervisar om (Lärare C).

Vi spelar mycket för att koppla det till verkligheten, alltså se lösningsförmågan och få dem att förstå att matematik kan användas utanför skolan (Lärare E).

Lärarna uttrycker att de digitala lärspele förstärker deras undervisning om det avsedda matematiska innehållet. Genom att knyta samman digitala lärspele med verkliga situationer ger de eleverna möjlighet att applicera sina matematikkunskaper i praktiska sammanhang och uppleva ämnet på ett mer engagerande och meningsfullt sätt. Därmed visar resultaten på hur lärarna, genom sin pedagogiska skicklighet och medvetenhet, strävar efter att skapa en lärmiljö som främjar elevernas förståelse och tillämpning av matematik både inom och utanför klassrummet:

Jag använder digitala spel, särskilt på multiplikationstabellen.se, för att hjälpa eleverna repetera och träna multiplikation. Dessa spel gör inläringen rolig och interaktiv, med omedelbar återkoppling som anpassar sig till varje elevs behov. Det här sättet att lära sig gör att eleverna kan öva i sin egen takt och gör repetitionen av multiplikation mycket mer engagerande (Lärare D).

Vidare uttrycker lärarna fördelen med digitala lärspele för repetition och träning av multiplikation. De anser att digitala plattformar erbjuder en dynamisk inlärningsmiljö där eleverna kan repetera matematik på ett underhållande sätt. Genom interaktivitet och omedelbar återkoppling möjliggör dessa digitala lärspele en anpassad inlärningsupplevelse där eleverna kan träna på sina färdigheter i sin egen takt. Detta främjar inte bara repetition och förstärkning av multiplikation, utan också en mer aktiv och engagerande inlärningsprocess för eleverna.

Sammanfattningsvis använder lärarna digitala lärspele i matematikundervisningen med olika anpassningar för att möta elevernas individuella behov och gruppdynamik. Genom att integrera digitala lärspele skapas en inkluderande lärmiljö där alla elever ges möjlighet att delta på ett meningsfullt sätt. Vissa lärare uttrycker försiktighet med att använda digitala lärspele på grund av risken för distraktion, vilket kan reflektera en utmaning i att balansera teknikens pedagogiska fördelar med dess potentiella nackdelar. Trots detta strävar lärarna efter att skapa en varierad undervisningsmiljö som främjar både lärande och engagemang hos eleverna. Genom att anknyta digitala lärspele till verkliga situationer och erbjuda olika strategier för att stödja elevernas inläring, visar lärarna på en kombination av teknisk-, pedagogisk- och ämneskunskap som syftar till att stärka elevernas förståelse och tillämpning av matematik.

6.3 Ämneskunskap

När det gäller att ha en solid matematisk grund för att effektivt planera och genomföra lektioner med digitala lärspele som undervisningsmetod är det viktigt att läraren kan förstå det matematiska innehållet på en djup nivå. Det handlar inte bara om att kunna använda spelet som ett verktyg för att lära ut matematiska koncept, utan också om att kunna anpassa spelet efter elevernas individuella behov och lärandestil. Lärarna tydliggör att eleverna ges bästa möjliga förutsättningar när de själva har en bredare förståelse för ämnet:

Matematik är som ett språk, och för att lära ut det måste man själv förstå både grammatiken och innebörden. Att ha djupa ämneskunskaper är som att ha en ordbok när man lär eleverna att tala det matematiska språket (Lärare C).

För att kunna använda digitala lärspele som en effektiv undervisningsmetod i matematik är det avgörande att läraren inte bara förstår spelets regler och syfte utan även hur det spelet kan kopplas till de specifika matematiska begreppen som ska förstärkas. Det handlar inte bara om att kunna instruera eleverna om hur man spelar spelet, utan också om att kunna guida dem genom spelets matematiska dimensioner. Genom att ha en djup förståelse för både digitala lärspele och dess matematiska innehåll uttrycker lärarna att det kan skapa meningsfulla kopplingar mellan spelet och läroplanens mål. Detta kan i sin tur förbättra elevernas förståelse för ämnet:

Innan jag introducerar ett spel i klassrummet ser jag till att jag förstår spelet och hur det kan kopplas till det matematiska innehållet vi arbetar med. Det gör mig även tryggare i undervisningen. Jag kan vägleda eleverna och på så sätt veta att de lär sig så mycket som möjligt (Lärare E).

Vidare vid utvärdering av digitala lärspeles effektivitet anser lärarna att det är viktigt att analysera deras pedagogiska värde och hur väl de stöder elevernas lärande och uppfyller de avsedda lärandemålen. Detta är ett tydligt exempel på när en lärare besitter TPACK-kompetens, då alla tre kompetenserna vägs in vid ett beslut av använd undervisningsmetod. Genom att ta hänsyn till elevernas reaktioner och prestationer anser lärarna att de kan göra bedömningar och eventuella justeringar i undervisningen. Genom kontinuerlig utvärdering och reflektion strävar de efter att skapa en inlärningsmiljö där eleverna ges de bästa förutsättningarna att lyckas:

Jag utvärderar regelbundet spelens effektivitet genom att observera hur eleverna reagerar och presterar. Det hjälper mig att anpassa min undervisning för att säkerställa att eleverna får den bästa inlärningsupplevelsen (Lärare F).

Vissa lärare går även ett steg längre genom att skapa sina egna digitala lärspele eller anpassa befintliga digitala lärspele för att passa specifika lärandemål och elevernas behov. Lärarna anser att med denna kreativa lösning kan de skraddarsy undervisningen för att möta elevernas behov och intressen. Genom att utforma digitala lärspele som är direkt relevanta för ämnet och som engagerar eleverna på ett personligt plan strävar de efter att skapa en meningsfull och effektiv inlärningsupplevelse som inspirerar till fortsatt utforskning och lärande:

Jag har skapat mitt eget spel när jag inte har hittat något som passar exakt för mina lärandemål. Det kräver tid och ansträngning, men jag anser att det är värt det för att ge eleverna en unik och engagerande inlärningsupplevelse (Lärare B).

Sammanfattningsvis framgår det att för att använda digitala lärspele effektivt som undervisningsmetod i matematik är det avgörande att läraren har en djup förståelse för både det matematiska innehållet och spelets regler och syfte. Genom att koppla digitala lärspele till specifika matematiska begrepp och anpassa det efter elevernas individuella behov och inlärningsstilar skapar lärarna meningsfulla lärmiljöer för eleverna samtidigt som de själva får möjligheten att utveckla sin TPACK. Utvärdering och anpassning av spelens pedagogiska värde är också centralt för att säkerställa att de stöder elevernas lärande och uppfyller lärandemålen. Vissa lärare tar initiativ till att skapa sina egna digitala lärspele eller anpassa befintliga för att bättre möta elevernas behov, vilket visar på en kreativ och engagerad strategi för att främja en inspirerande inlärningsmiljö.

6.4 TPACK

Lärare i studien visar på en kombination av teknisk-, pedagogisk- och ämneskompetens inom matematikämnet där en av lärarna uttrycker:

Det kan vara utmanande att hitta rätt spel som exakt går i linje med läroplanen, men med lite forskning och experimentering går det bra. Jag spenderar tid på att testa olika spel och bedöma deras pedagogiska värde innan jag introducerar dem i klassrummet (Lärare C).

Studiens lärare visar på en integration av de tre kompetenserna inom matematikundervisning, vilket är centralt i ramverket TPACK. Läraren exemplifierar detta genom att testa olika digitala lärspele och sedan introducera dem i klassrummet. Denna process kräver både teknisk kompetens för att bedöma och implementera teknologin effektivt, samt pedagogisk kompetens för att utforma och anpassa lärandemiljöer som främjar elevernas engagemang och förståelse. Samtidigt är det avgörande att läraren besitter ämneskompetens för att kunna bedöma om spelet är lämpligt och stödjer de matematiska lärandemålen.

En annan lärare i studien beskriver hur denne integrerar digitala lärspele i matematikundervisningen, vilket ytterligare belyser TPACK-kompetensens betydelse. Detta innebär att läraren inte bara använder digitala lärspele som ett isolerat verktyg, utan förstår hur man strategiskt integrerar det för att nå ett pedagogiskt värde. Genom att utnyttja teknologin på ett ändamålsenligt sätt kan läraren skapa en lärandemiljö där eleverna inte bara konsumerar information utan aktivt deltar och bygger upp sin förståelse för matematik genom interaktivitet och praktisk tillämpning:

Jag tror absolut att det har en inverkan. Spelen hjälper förhoppningsvis eleverna att se matematik som något mer än bara siffror och ekvationer, vilket gör ämnet mer tillgängligt. Med tanke på att jag intresserar mig för teknik kan jag välja och anpassa digitala spel. Jag tror det hjälper eleverna att visualisera matematiska principer på ett djupare plan (Lärare B).

Sammanfattningsvis visar resultatet att lärarna integrerar teknisk-, pedagogisk- och ämneskompetens för att effektivt använda digitala lärspele i matematikundervisningen. En av lärarna betonar vikten av att noggrant välja och anpassa digitala lärspele som stödjer läroplanens mål, vilket kräver både teknisk förmåga att bedöma spelens pedagogiska värde och ämneskompetens för att säkerställa att de stödjer matematikens innehåll. Genom att strategiskt integrera digitala lärspele skapas en lärandemiljö där eleverna engageras interaktivt och får en djupare förståelse för matematiska principer, vilket bidrar till att göra ämnet mer tillgängligt och meningsfullt för dem.

7. Diskussion och slutsats

I detta avsnitt ställs resultatet i relation till tidigare forskning inom digitala lärspele i matematikundervisningen. Resultatdiskussionen utgår från tre underrubriker: *Teknisk kunskap*, *Pedagogisk kunskap* och *Ämneskunskap*. Genom att granska hur lärarna kombinerar sin tekniska- och pedagogiska kompetens med ämneskunskaper, kan vi få en djupare förståelse för hur spel kan användas för att främja elevernas lärande inom matematik. Analysen avslutas med en slutsats som sammanfattar de viktigaste insikterna och ger riktning för framtida forskning och praktik inom området.

7.1 Teknisk kunskap

Den tekniska komponenten i TPACK handlar om att lärare ska ha teknisk kompetens (Koehler mfl., 2009 s. 63). Lärarnas reflektioner och erfarenheter speglar utmaningar och möjligheter inom teknisk kunskap enligt TPACK. Lärare A beskriver sin tekniska kompetens som begränsad, vilket utmanar förmågan att använda digitala lärspele i undervisningen. Läraren betonar behovet av att utveckla tekniska färdigheter för att dra nytta av de fördelar som digitala lärspele erbjuder. Detta understryker vikten av teknisk kunskap som en central del av TPACK och hur bristande teknisk kompetens kan utgöra ett hinder för effektiv teknikintegration. För att kunna ompröva undervisningsmetoder behöver lärare vara medvetna om hur teknologi kan påverka undervisningen och integrera det i sin pedagogiska praktik (Niess, 2011, s. 309). Lärare F beskriver hur en rädsla för att framstå som "uråldrig" kan påverka viljan att använda digitala lärspele, vilket ytterligare belyser de utmaningar som bristande teknisk kompetens kan medföra.

Lärare E anser att elevgruppens behov och förmåga att använda digitala lärspele på ett kunskapsfrämjande sätt är viktigt. Detta exempel visar hur viktigt det är att vara medveten om valet av undervisningsmetod och vilka teknologier som används. För att stödja lärandet på ett effektivt sätt, måste den tekniska delen av undervisningen väljas med omsorg och varieras för att möta olika lärandebehov (Niess, 2011, s. 310).

Lärare D uttrycker oro över potentiella distraktioner och negativa effekter av digitala lärspele, såsom reklam och sociala funktioner. Det tyder på att en stor del av elevernas speltid ägnas åt att engagera sig i irrelevanta aktiviteter för lärande, vilket går i linje med resultatet i studien av Fiorella et al. (2019, s. 1506). Läraren påpekar att teknisk kompetens behövs för att bedöma spelens pedagogiska värde. För att en lärare ska kunna använda digitala lärspele i undervisningen utan att eleverna distraheras av reklam och insamlande av guldmynt, finns det flera åtgärder som kan vidtas. För det första kan läraren välja reklamfria digitala lärspele som är utformade för att skapa en bättre lärmiljö. Detta kräver teknisk kompetens för att identifiera och bedöma kvaliteten av dessa digitala lärspele. Dessutom kan läraren behöva anpassa inställningarna i de digitala lärspele för att stänga av eller begränsa reklam, vilket också kräver teknisk kompetens för att korrekt konfigurera spele. När det digitala lärspelet har anpassats måste läraren säkerställa att det överensstämmer med det matematiska innehållet, vilket kräver att läraren har adekvata ämneskunskaper. Slutligen måste läraren, enligt TPACK, besitta teknisk-, pedagogisk och ämneskompetens för att effektivt kunna implementera det anpassade digitala lärspele i undervisningen på ett sätt som stödjer elevernas

lärande, vilket går i linje med Berg Marklund och Alklind Taylor (2016, s. 125) som uttrycker att en lärare med god kunskap om digitala lärspele kan skapa mer gynnsamma undervisningssituationer.

Det finns en säkerhet och trygghet i att få teknisk utbildning på jobbet. Det antyder också att vissa lärare, trots denna utbildning, föredrar att fortsätta med traditionell undervisning istället för att utmana sig själva genom att integrera digitala lärspele i sin matematikundervisning. Detta kan bero på att de känner sig bekväma med de metoder de redan använder och undviker att använda ny teknik trots möjligheten till utbildning. Möjligen finns det en brist på beprövade undervisningsformer med digitala lärspele och PCaRD-modellen skulle i dessa lärares fall kunna motiveras till att användas. Modellen strävar efter inläring genom att spela, kommunicera, reflektera och diskutera (Denham, 2019, s. 417). Eftersom modellen täcker så många viktiga aspekter för matematikinläring och resultatet av användningen av modellen var positiv, samtidigt som den har tydliga ramar för vad som ska göras, skulle modellen kunna vara en strategi för att påbörja utvecklingen av lärares tekniska kompetens. Skolorna skulle kunna gynnas av att pröva denna modell i undervisningen.

7.2 Pedagogisk kunskap

I resultatet framgår det hur lärares utnyttjar sin pedagogiska kompetens för att integrera digitala lärspele i matematikundervisningen på ett effektivt sätt. Genom att beakta elevernas individuella behov och varierande inlärningsstilar uppvisar lärares en hög grad av medvetenhet om den centrala rollen av att skapa en inkluderande och engagerande lärmiljö. Denna metodik korrelerar med den pedagogiska kunskapen inom TPACK, vilken betonar lärares förmåga att inte bara förmedla ämnesinnehållet utan även att anpassa undervisningen efter elevernas specifika behov och kunskapsnivåer.

En framträdande aspekt som lyfts fram i studien är att lärares inte enbart anpassar undervisningen på gruppnivå, utan även på individnivå för att säkerställa en meningsfull och givande integration av digitala lärspele för varje enskild elev. Denna differentierade strategi reflekterar en djup och grundläggande förståelse för elevernas variationer och behov. Genom att noggrant överväga varje elevs styrkor, utmaningar och personliga inlärningsstilar, strävar lärares efter att skapa en stimulerande lärmiljö där varje elev ges möjlighet att utvecklas. Lärare D använder ett digitalt lärspele som syftar till att öva multiplikation för att hjälpa eleverna att träna på multiplikation på ett roligare sätt med direkt återkoppling. Detta går i linje med Chang et al. (2015, s. 47) som uttrycker att matematikapplikationer kan bidra positivt till elevernas prestationer i matematik. Eleverna kan träna i sin egen takt, och på detta sätt ger digitala lärspele lärares möjlighet att differentiera undervisningen.

Fiorella et al. (2019, s. 1498) presenterar metoden "learning by teaching" vilken innebär att eleverna lär sig genom att agera lärare för varandra. Eleverna ges möjlighet att förklara och lära ut ämnet eller kunskapen till sina klasskamrater, vilket främjar både deras förståelse och deras förmåga att kommunicera och samarbeta. Genom denna metod blir eleverna aktiva deltagare i sin egen inläring och tar ansvar för varandras lärande, vilket kan bidra till en fördjupad förståelse av ämnet. Denna metod kan betydligt underlätta för lärare med

pedagogisk kompetens genom att minska behovet av kontinuerligt att behöva ingripa, vilket frigör mer tid för att kunna fokusera på elever som behöver extra stöd. När elever arbetar självständigt eller i par med hjälp av digitala lärspele frigörs tid och resurser för läraren att ge specifikt stöd till elever med större behov. Detta förbättrar effektiviteten i undervisningen och optimerar resursanvändningen, vilket gynnar elevernas lärande och minskar lärares arbetsbelastning.

Resultatet från den insamlade empirin visar att flertal lärare aktivt integrerar digitala lärspele i undervisningen för att väcka lusten för lärande hos eleverna. En av lärarna nämner att digitala lärspele bidrar till en varierad undervisning och i enlighet med Ribeiro (2019, s. 171) är en väl avvägd kombination av spel och inläring bidragande till elevers motivation för lärande. Lärarna i studien varierar mellan digitala lärspele för att tillgodose olika elevgruppers behov. Genom att erbjuda en differentierad strategi vid implementering av digitala lärspele skapar de en stimulerande lärmiljö där eleverna ges möjlighet att utforska och tillämpa matematiska koncept på ett engagerande sätt. Genom att integrera digitala lärspele som är relevanta för ämnet, såsom interaktiva multiplikationsspele strävar lärarna efter att främja elevernas förståelse och tillämpning av ämnet.

7.3 Ämneskunskap

Läraernas ämneskunskap är avgörande för att kunna effektivt planera och genomföra lektioner med digitala lärspele som undervisningsmetod. Genom att ha en djup förståelse för de matematiska begreppen som spelen syftar till att förstärka, kan lärare skapa meningsfulla kopplingar mellan spelen och läroplanens mål. Lärare F utvärderar regelbundet spelens effektivitet. Detta gör att läraren kan anpassa undervisningen för att säkerställa hur väl det digitala lärspelet stödjer elevernas lärande. En tydlig fördel med att läraren har djupa ämneskunskaper är förmågan att utvärdera spelets effektivitet och anpassa undervisningen utifrån elevernas reaktioner och prestationer, vilket går i linje med TPACK (Koehler m.fl., 2009, s. 63). Genom att kunna analysera spelets pedagogiska värde med hjälp av befintlig ämnes- och teknisk kunskap samt läroplanens mål kan läraren få en bredare inblick i hur väl spelet stödjer elevernas lärande. Det gör det möjligt för dem att justera, forma och utveckla undervisningen på ett sätt som förbättrar elevernas förståelse för ämnet.

Lärare B uttrycker fördelen med att skapa egna digitala lärspele för att ge eleverna en unik och engagerande inlärningsupplevelse. Genom att utforma digitala lärspele som är direkt relevanta för ämnet och som engagerar eleverna på ett personligt plan kan lärare skapa en meningsfull och effektiv inlärningsupplevelse. God ämneskunskap spelar här en avgörande roll. Lärare med goda ämneskunskaper kan skapa digitala lärspele som inte bara är engagerande utan också väl anpassade till läroplanens mål och matematiska begrepp. Genom att förstå ämnet på en djupare nivå kan de säkerställa att spelen inte bara är underhållande utan också meningsfulla för elevernas inläring. Detta understryker vikten av ämneskunskap i utvecklingen av undervisningsmaterial för att främja effektivt lärande. Fiorella et al. (2019, s. 1506) belyser riskerna med digitala lärspele, såsom att elever kan ägna sig åt irrelevanta aktiviteter ur ett inlärningsperspektiv eller förlora fokus. Genom att skapa egna digitala lärspele kan läraren minska dessa risker och säkerställa att eleverna engagerar sig i relevanta uppgifter. Detta visar

7.4 TPACK

Lärarnas integrering av digitala lärspele i matematikundervisningen illustrerar en kombination av teknisk-, pedagogisk-, och ämneskunskap enligt TPACK. För att ytterligare förbättra integrationen av digitala lärspele i undervisningen är det viktigt att skolor erbjuder stöd och resurser för att utveckla lärarnas tekniska färdigheter samtidigt som de uppmuntrar till pedagogisk tänkande och ämnesmässig fördjupning. Genom att stärka alla tre komponenter i TPACK kan lärare effektivt möta elevernas varierande behov och skapa en mer effektiv och engagerande lärmiljö.

Lärare C beskriver utmaningen med att hitta digitala lärspele som passar läroplanen, men genom att utforska olika alternativ kan detta övervinnas. För att bedöma om ett digitalt lärspele går i linje med läroplanen krävs dessutom en djup förståelse för ämnets innehåll och mål. Läraren måste kunna identifiera vilka spele som bäst stödjer elevernas lärande av specifika matematiska begrepp och färdigheter. Genom att spendera tid på att testa olika digitala lärspele och bedöma deras pedagogiska värde och ämnesinnehåll, visar läraren på en stark teknisk-, pedagogisk- och ämneskompetens. En lärare behöver tänka strategiskt med hjälp av TPACK när de planerar undervisningen för att använda teknik på ett effektivt sätt (Niess, 2011, s. 308). Denna förmåga att använda och navigera olika digitala verktyg och plattformar är avgörande för att kunna välja ut de mest lämpliga digitala lärspele och testa dem i olika undervisningsmiljöer.

Lärare B är medveten om hur digitala lärspele kan påverka lärandet och lägger stor vikt vid att välja digitala lärspele som främjar elevernas förståelse och engagemang, vilket speglar pedagogisk kunskap. Lärare C använder strategin att noggrant testa och bedöma digitala lärspele, något som visar på en väl integrerad användning av TPACK där teknisk-, pedagogisk- och ämneskunskap kombineras för att effektivt välja och implementera digitala lärspele som stödjer elevernas matematiska lärande. Detta stöds av Berg Marklund och Alklind Taylor (2016, s. 125), som betonar att lärare med insikt i digitala lärspele kan förbättra undervisningsmiljön.

Lärare B, å andra sidan, tror starkt på att digitala lärspele kan påverka elevernas syn på matematik positivt. Genom att använda digitala lärspele hoppas läraren att eleverna ska se matematik som något mer än bara siffror och ekvationer, vilket gör ämnet mer tillgängligt. Lärarens intresse för teknik och förmåga att välja och anpassa digitala lärspele visar på en stark teknisk kompetens. Denna förmåga att använda och anpassa digitala lärspele för att passa undervisningens behov och elevernas lärande är central för en effektiv användning av teknologi i undervisningen. Genom att använda digitala lärspele för att göra matematik mer tillgänglig och engagerande, visar läraren på en djup förståelse för hur detta kan stödja pedagogiska mål. Läraren strävar efter att visualisera matematiska principer genom digitala lärspele, vilket kan göra abstrakta begrepp mer konkreta och förståeliga för eleverna. Denna kunskap kräver en djup förståelse för de matematiska koncept som lärs ut och hur dessa kan presenteras på ett engagerande sätt genom digitala lärspele. Lärare B har en förmåga att kombinera teknisk, pedagogisk- och ämneskompetens, något som exemplifierar en god TPACK. Genom att integrera digitala lärspele på ett pedagogiskt och ämnesmässigt relevant

sätt kan läraren skapa en lärandemiljö där eleverna inte bara lär sig matematik, utan också finner ämnet mer intressant.

7.5 Slutsats

I detta avsnitt redogör vi för studiens slutsatser och besvarar frågeställningen. Syftet med vår studie var att undersöka hur mellanstadielärare planerar och genomför matematikundervisningen med digitala lärspele. För att möjliggöra detta utgick vår studie från forskningsfrågan: *På vilket sätt påverkar lärares TPACK integreringen av digitala lärspele i matematikundervisningen?*

Lärarna i studiens användning av digitala lärspele påverkas av TPACK. För det första är deras tekniska kompetens avgörande. Lärarnas kunskap om digitala lärspele har en betydande inverkan på deras beslut att integrera digitala lärspele i undervisningen där eventuella brister i teknisk kompetens kan utgöra hinder. För det andra spelar lärarnas pedagogiska kunskap en central roll. Genom att ta hänsyn till elevernas individuella behov och olika inlärningsstilar kan lärarna skapa en inkluderande lärmiljö där digitala lärspele används på ett meningsfullt sätt. Slutligen är ämneskunskap en kritisk faktor där en grundlig förståelse för ämnet möjliggör relevanta samband mellan spelen och läroplanens mål samt anpassning av spelen efter elevernas individuella behov. Bristande ämneskunskaper kan begränsa lärarnas möjlighet att utnyttja spelens pedagogiska potential och att erbjuda adekvat stöd till eleverna.

Lärarna i studien integrerar spel i sin matematikundervisning på ett sätt som tar hänsyn till elevernas individuella behov, gruppdynamik och inlärningsstilar. En anpassningsförmåga syns där lärarna varierar mellan olika spel, beroende på elevernas preferenser och för att gynna så många elever som möjligt. En strategi för att integrera digitala lärspele i undervisningen som framkommit är att lärarna kopplar spelen till verkliga situationer och vardagslivet för att väcka intresse för ämnet och visa dess relevans utanför klassrummet. Utifrån den insamlade empirin framgår det att lärarna integrerar digitala lärspele i matematikundervisningen genom att först och främst ha en djup förståelse för både det matematiska innehållet och spelets regler och syfte. För att förmedla ämnesinnehållet på ett begripligt sätt till eleverna, kräver det att de själva har en solid matematisk grund. Det handlar inte bara om att lära ut hur man spelar spelet, utan också om att vägleda eleverna genom spelets matematiska dimensioner för att förstärka deras förståelse för ämnet.

Lärare som besitter alla tre typer av kunskaper kan skapa en mer engagerande och effektiv lärmiljö där digitala lärspele används som kraftfulla verktyg för inläring. Exempelvis kan en lärare med stark teknisk kompetens identifiera och konfigurera spel för att eliminera distraherande moment, medan en pedagogiskt skicklig lärare kan utforma lektioner som integrerar dessa spel på ett sätt som engagerar eleverna. Samtidigt kan en ämneskunnig lärare säkerställa att spelen används på ett sätt som stöder och förstärker de matematiska koncept som ska läras ut. Lärarnas TPACK påverkar deras val av digitala lärspele genom att säkerställa att de spel som väljs och används är tekniskt anpassade, pedagogiskt effektiva och ämnesmässigt relevanta. Genom att utveckla och integrera dessa tre kompetensområden kan

lärare skapa en lärandemiljö som engagerar eleverna och stödjer deras matematiska förståelse på ett djupare plan. Därmed är det av stor vikt att lärare har en god TPACK, där alla tre kompetenser samspelar för att kunna integrera digitala lärspele på ett sätt som gynnar elevers kunskapsutveckling i matematik.

8. Didaktiska implikationer och framtida forskning

I detta avsnitt redogör vi för didaktiska implikationer och framtida forskning.

Denna studie redogör för hur lärares TPACK, elevgrupper samt digitala lärspeles inverkan på lärandet påverkar integreringen av digitala lärspel. Därav ses det som en nödvändighet att i organisationen, kunna erbjuda utbildning för att stötta lärare i att integrera digitala lärspel i sin undervisning. Lärare behöver stöttning om hur digitala lärspel kan implementeras i undervisningen för att alla elever i klassen ska dra nytta av det. Slutligen krävs regelbunden utvärdering och reflektion av de digitala lärspeles effektivitet och pedagogiska värde. En variabel som då blir avgörande är tiden. För att kunna genomföra ovan viktiga åtgärder krävs avsatt tid till det.

Studien betonar huvudsakligen lärarnas uppfattningar om effektiviteten av olika tillvägagångssätt för att integrera digitala lärspel i undervisningen. En framtida studie som undersöker och jämför vilken inverkan digitala lärspel har på elevers intresse och motivation i andra ämnen än matematik kan vara både relevant och intressant. Prövas olika metoder för integrering av digitala lärspel i undervisningen, skulle den externa faktorn, tiden, spela en mindre roll då metoderna skulle medföra tydliga ramverk för hur undervisningen bör ske.

Referenser

Källmaterial

Lärare A (personlig kommunikation, 2024, 18 april)
Lärare B (personlig kommunikation, 2024, 18 april)
Lärare C (personlig kommunikation, 2024, 18 april)
Lärare D (personlig kommunikation, 2024, 24 april)
Lärare E (personlig kommunikation, 2024, 24 april)
Lärare F (personlig kommunikation, 2024, 24 april)

Litteratur

Ahrne, G., & Svensson, P. (2022). *Handbok i kvalitativa metoder*. Stockholm: Liber.

Berg Marklund, B., Alklind Taylor, A-S. (2016). Educational Games in Practice: The Challenges Involved in Conducting a Game-Based Curriculum. *Electronic Journal of e-Learning*, 14(2): 122-135

Bjørndal, C.R.P. (2005). *Det värderande ögat: observation, utvärdering och utveckling i undervisning och handledning*. Liber.

Boaler, J. (2011). *Elefanten i klassrummet – att hjälpa elever till ett lustfyllt lärande i matematik*. Liber.

Bryman, A. (2018). *Samhällsvetenskapliga metoder*. Liber.

Chang, M., Evans, M. A., Kim, S., Norton, A., & Samur, Y. (2015). Differential Effects of Learning Games on Mathematics Proficiency. *Educational Media International*, 52(1), 47-57. <http://dx.doi.org/10.1080/09523987.2015.1005427>

Christoffersen, L., & Johannessen, A. (2015). *Forskningsmetoder för lärarstudenter*. Studentlitteratur.

Denham, A. R. (2019). Using the PCaRD digital game-based learning model of instruction in the middle school mathematics classroom: A case study. *British Journal of Educational Technology*, 50(1), 415-427. <https://doi.org/10.1111/bjet.12582>

Fiorella, L., Kuhlmann, S., & Vogel-Walcutt, J. J. (2019). Effects of playing an educational math game that incorporates learning by teaching. *Journal of Educational Computing Research*, 57(6), 1495-1512. <https://doi.org/10.1177/0735633118797133>

Fokides, E. (2018). Digital Educational Games and Mathematics. Results of a Case Study in Primary School Settings. *Education and Information Technologies*, 23(2), 851-867. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9639-5>

Jacobsson, K., & Skansholm, A. (2019). *Handbok i uppsatsskrivande: för utbildningsvetenskap*. Studentlitteratur.

Koehler, M. & Mishra, P. (2009). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
<https://doi.org/10.1177/002205741319300303>

Koehler, M. & Mishra, P. (2009). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? [Figur]. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
<https://doi.org/10.1177/002205741319300303>

Niess, M. L. (2011). Investigating TPACK: Knowledge Growth in Teaching with Technology. *Journal of Educational Computing Research*, 44, 299-317.
<https://doi.org/10.2190/EC.44.3>.

Patel, R. & Davidson, B. (2019). *Forskningsmetodikens grunder - att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. MTM.

Ribeiro, M. C. (2019). Analog and digital games as a pedagogical tool in the teacher training context. *Research in Social Sciences and Technology*, 4(2), 163-173.

Internetkällor

Engvall, M. (2013). *Handlingar i matematikklassrummet [Elektronisk resurs] en studie av undervisningsverksamheter på lågstadiet då räknemetoder för addition och subtraktion är i fokus*. Diss. Linköping : Linköpings universitet, 2013. Linköping.

Skolinspektionen (2020). *Matematikundervisningen i årskurserna 4-6*. Hämtad 20240412 från <https://www.skolinspektionen.se/beslut-rapporter-statistik/publikationer/kvalitetsgranskning/2020/matematikundervisningen-i-arskurserna-4-6/>

Sofkova Hashemi, S. (2020). Digitalisering utmanar etablerade praktiker. *Skolverket*. Hämtad 20240414 från <https://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning-och-utvarderingar/artiklar-om-forskning/digitalisering-utmanar-etablerade-praktiker>

Vetenskapsrådet. (2017). God forskningssed [Elektronisk resurs]. (Reviderad utgåva). Vetenskapsrådet. <https://www.vr.se/analys/rapporter/vara-rapporter/2017-08-29-god-forskningssed.html>

Bilagor

Bilaga 1: Intervjuguide

Inledning:

- Presentera dig själv och syftet med projektet.
- Förklara hur intervjun kommer att användas och vilka konsekvenser det kan ha att delta.
- Diskutera integritetsfrågor och möjlighet att avbryta intervjun vid behov.
- Ange den förväntade tidsramen för intervjun.

Faktafrågor:

- Hur länge har du undervisat i matematik?
- Vilka årskurser undervisar du för?
- Vilka typer av matematiska spel använder du i din undervisning?

Introduktionsfrågor:

- Vad är dina huvudsakliga mål med att använda matematiska spel i undervisningen?
- Hur väljer du vilka matematiska-spel som ska användas?
- Vilka faktorer överväger du när du planerar att integrera spel i din undervisning?
- På vilket sätt anpassar du användningen av spel för att möta olika elevbehov?
- Hur ser du på förhållandet mellan teknologi och pedagogik när det gäller användningen av digitala matematiska spel?
- Hur tror du din tekniska kompetens påverkar din pedagogiska erfarenhet när du använder matematiska spel i undervisningen?
- Hur integrerar du matematiska spel i din undervisning?
- Hur bedömer du effektiviteten av de olika matematiska spelen du använder i din undervisning?
- Har du specifika metoder för att utvärdera deras effektivitet?

Övergångsfrågor:

- Beskriv din klasstruktur och hur dina elever föredrar att arbeta under lektionerna.
- Vilka undervisningsmetoder och arbetssätt använder dina kollegor?
- Vilka spel finns tillgängliga på din skola och hur används de i undervisningen?

Samtycke till deltagande i ”Digitala lärspele i matematikundervisningen – en kvalitativ studie om integrering av digitala lärspele utifrån matematiklärares perspektiv”

Jag har fått information om studien ”Digitala lärspele i matematikundervisningen – en kvalitativ studie om integrering av digitala lärspele utifrån matematiklärares perspektiv” och accepterar att delta.

Jag har fått information om att de uppgifter som samlas in om mig kommer att behandlas konfidentiellt, på ett sådant sätt att min identitet inte kommer att avslöjas för obehöriga.

Jag är medveten om att min medverkan är helt frivillig och att jag när som helst och utan närmare förklaring kan avbryta mitt deltagande.

Underskrift

.....

Namnförtydligande

.....

Ort och datum

Bilaga 3: Missivbrev



[17/4–24]

Information angående examensarbetet

Vi vill fråga dig om du vill delta i vårt examensarbete. Vi är tre studenter som studerar på Grundlärarutbildningen vid Akademin för Lärande, Humaniora och Samhälle, Högskolan i Halmstad.

Vad är det för projekt och varför vill ni att jag ska delta?

Syftet med vår studie är att utforska hur lärare i mellanstadiet använder sig av spel i sin matematikundervisning. Vi frågar dig om ditt deltagande då du är undervisande lärare i ämnet matematik på mellanstadiet.

Hur går examensarbetet till?

Vi samlar in data till studien genom intervjuer med lärare. Dessa sker på plats med en representant från studien. Tid: cirka 20 minuter.

Hur får jag information om resultatet av studien?

När examensarbetet är examinerat kommer det att publiceras enligt sedvanliga rutiner för examensarbete vid Högskolan i Halmstad. Den färdigställda uppsatsen kommer att publiceras i en digital databas och finnas tillgänglig på DiVA-portalen <http://www.diva-portal.se/>

Deltagandet är frivilligt

Ditt deltagande är frivilligt och du kan när som helst välja att avbryta deltagandet. Om du väljer att inte delta eller vill avbryta deltagande behöver du inte uppge varför, vilket är i enlighet med de forskningsetiska principer Vetenskapsrådet tagit.

Om du vill avbryta ditt deltagande ska du kontakta handledaren [kontaktuppgifter se nedan].

Vad händer med mina uppgifter?

I examensarbetet kommer vi att samla in information från dig. Inga namn, uppgifter eller resultat som kan härledas till dig som person kommer att redovisas i examensarbetet.

Det datamaterial som samlats in, (*bakgrundsinformation och intervjuer, enkäter, fältanteckningar eller annat*), kommer att förstöras när examensarbetet är examinerat och godkänt varvid personuppgiftsbehandlingen upphör.

Information om hur Högskolan i Halmstad hanterar personuppgifter, och dina rättigheter utifrån dataskyddsförordningen, finns på www.hh.se/dataskydd.

hh.se

Högskolan i Halmstad • Box 823 • 301 18 Halmstad • Besöksadress: Kristian IV:s väg 3
Tel: 035-16 71 00 • registrator@hh.se • Org. nr. 202100-3203

Sida 1 (3)