

Erfarenheter av att komplettera undervisningen med generativ AI

Karl Törnered

Nya munken, Linköping

I denna artikel utforskar jag integrationen av artificiell intelligens (AI) i min undervisning inom naturvetenskap och teknik med TPACK-modellen som reflektionsram. Utifrån min erfarenhet som lärare diskuterar jag bland annat möjligheterna att använda AI-verktyg för att skapa alternativa provversioner och fysiksimuleringar. Artikeln belyser både möjligheter och utmaningar med AI i undervisningen och betonar vikten av att kombinera AI med traditionella pedagogiska metoder. Genom att tillämpa TPACK-modellen diskuterar jag hur teknisk, pedagogisk och ämnesmässig kompetens samspelar vid AI-integration i undervisningen. Avslutningsvis rekommenderas lärare att kritiskt utforska AI:s potential i STEM-undervisning.

Inledning

Under de senaste åren har artificiell intelligens (AI) genomgått en snabb utveckling som har lett till att AI-verktyg nu finns tillgängliga för användning i en rad olika sammanhang, inte minst inom utbildningssektorn. Denna utveckling har gjort det möjligt att använda AI som ett stöd för lärare, något som kan bidra till att förbättra befintliga undervisningsmetoder genom att erbjuda nya sätt att skapa och anpassa undervisningsmaterial.

Skolverket [1] har granskat gymnasielärares användning av AI under vårterminen 2024. Lägesbilden tyder på att det finns betydande utmaningar för lärare när det gäller att förstå och effektivt tillämpa AI i klassrummet. Trots att majoriteten av alla gymnasielärare har använt AI-tjänster framhäver rapporten att det finns ett stort behov av ytterligare stöd och utbildning för att lärare ska kunna använda AI på ett pedagogiskt genomtänkt sätt. Denna osäkerhet visar på vikten av att utveckla en tydligare förståelse för hur AI kan integreras i undervisningen.

I denna artikel delar jag med mig av mina egna erfarenheter av att använda AI i min undervisning inom naturvetenskap och teknik, och jag analyserar dessa erfarenheter med hjälp av TPACK-modellen (Technological Pedagogical Content Knowledge) [2]. Jag presenterar hur jag har använt AI för att skapa alternativa provversioner och utveckla fysiksimuleringar, samt hur jag arbetat med AI som ämnesinnehåll i teknikundervisningen. Samtidigt undersöker jag hur kompetens inom teknik, pedagogik och ämnesinnehåll kan samverka för att stödja effektivt utnyttjande av AI-verktyg i undervisningen. Syftet med denna artikel är att visa hur AI kan fungera som ett komplement till befintliga undervisningsmetoder och erbjuda praktiska exempel som kan underlätta lärares arbete.

Integrering av AI i undervisningen kräver flera olika kompetenser

TPACK-modellen erbjuder en ram för att förstå samspelet mellan teknisk, pedagogisk och ämnesmässig kompetens i undervisningen [2]. Modellen betonar vikten av att integrera tre kompetensdomäner för att skapa effektiv teknikstödd undervisning:

- Teknisk kompetens (TK): Förståelse för hur man använder olika teknologier.
- Pedagogisk kompetens (PK): Kompetens gällande undervisningsmetoder och

lärandeprocesser.

- Ämneskompetens (CK): Djupgående kompetens inom ett specifikt ämnesområde.

Modellen framhäver även vikten av att förstå samspelet mellan dessa områden:

- Teknisk pedagogisk kompetens (TPK): Hur teknik kan användas för att stödja undervisning och lärande.
- Teknisk ämneskompetens (TCK): Hur teknik och ämnesinnehåll påverkar varandra.
- Pedagogisk ämneskompetens (PCK): Hur man bäst undervisar inom ett specifikt ämnesområde.

För att effektivt kunna integrera AI i undervisningen krävs alltså inte bara teknisk, pedagogisk och ämnesmässig kompetens var för sig, utan även insikten om hur dessa områden samverkar. TPACK-modellen hjälper en att navigera denna komplexitet genom att belysa de olika kombinationerna av kompetenser som behövs för att skapa en välplanerad teknikstödd undervisning.

Med detta som bakgrund vill jag nu beskriva några konkreta exempel där AI i dess nuvarande form har varit en värdefull resurs för mig i undervisningen. Dessa exempel visar hur jag använt AI-verktyg som komplement till min ordinarie undervisning.

Tillämpningar av AI i undervisningen: Ett samspel mellan teknisk, pedagogisk och ämnesmässig kompetens

Jag vill belysa och analysera några av de sätt jag använder AI i min yrkesroll som lärare. Detta är inte på något sätt en uttömmande lista utan är mina vanligaste användningsområden av AI-baserade verktyg. Nya verktyg med nya funktioner släpps hela tiden. Att hålla sig uppdaterad inom AI-utvecklingen kräver både tid och engagemang, men det kan öppna upp nya möjligheter för att förbättra ens undervisning.

AI-assisterat framtagande av provfrågor

AI-verktyg har visat sig användbara i min undervisning vid skapandet av uppgifter till lektioner och prov. Ett exempel är när jag behöver ta fram alternativa provversioner för elever som missat ett ordinarie provtillfälle. Att skapa rättvist material för dessa tillfällen kan vara tidskrävande eftersom de alternativa versionerna måste mäta samma kunskap som det ordinarie provet. Samtidigt måste proven vara tillräckligt unika för att inte ge någon elev en orättvis fördel. Genom att använda AI för att skapa olika provversioner går det snabbare att utvärdera om ett AI-genererat prov håller tillräckligt hög standard än att skriva ett helt nytt prov från grunden. Ibland krävs dock en del justeringar för att säkerställa att frågorna uppfyller alla krav. AI-verktyg bör därför endast användas om de kan spara tid och samtidigt leverera frågor av samma kvalitet som manuellt framställda.

TPACK-reflektion: Det finns flera saker att ta i beaktande när man använder AI-verktyg såsom ChatGPT för att generera provfrågor. Jag började med att skicka ett befintligt prov till ChatGPT och skrev att jag vill att den ska skapa två nya versioner. Två var här ett arbiträrt antal, men jag har insett efter omfattande användning av ChatGPT och liknande AI-verktyg att fler alternativ är att föredra då första alternativet sällan är det bästa. Dessa initiala versioner visade sig dock vara alltför snarlika det ursprungliga provet; vissa frågor var till och med helt oförändrade.

Jag insåg att för att få fram användbara och unika provversioner behövde jag ge mer specifika instruktioner. Min tekniska kompetens (TK) spelar en central roll för att kunna formulera dessa instruktioner på ett sätt som AI kan förstå och använda sig av vid framtagandet av en ny provversion. Jag förklarade för ChatGPT att varje fråga ska testa samma fysikaliska fenomen som i det ordinarie provet, men i en ny kontext. Om den ordinarie frågan exempelvis handlar om Voyager

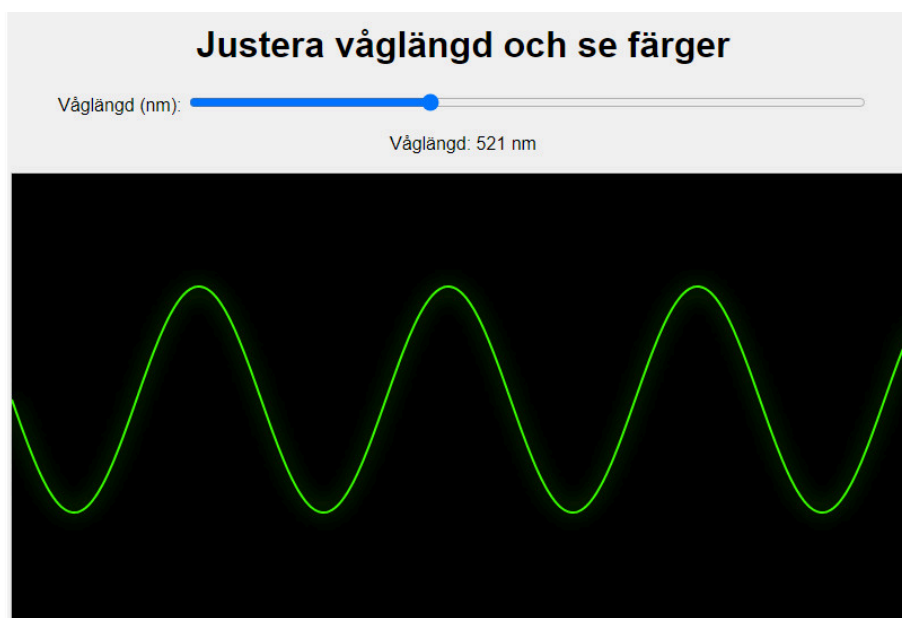
1:s rörelse genom rymden för att bedöma om eleven har förståelse för tröghetslagen, så kan ChatGPT producera en ny fråga om varför en rymdfarkost som ska skickas till Mars endast behöver använda sin raketmotor i början och i slutet av resan.

När AI:n skapat de nya versionerna av provet behöver varje fråga granskas med hjälp av en lärares pedagogiska ämneskompetens (PCK). Man behöver kontrollera att de nya frågorna verkligen testar samma underliggande principer som frågorna i det ordinarie provet, men också att de nya frågorna både är engagerande och på rätt nivå för ens elever. I vissa fall ber jag ChatGPT att ytterligare justera frågorna för att göra dem mer relevanta och utmanande. Detta innebär att jag itererar flera gånger med AI-verktyget, där jag ger feedback på förslag från AI-verktyget och får nya förslag tillbaka.

Genom denna iterativa process, där jag kombinerar TK för att använda AI-verktyget och PCK för att säkerställa pedagogisk kvalitet, kan jag skapa två eller flera nya provversioner som testar elevernas förståelse för samma fysikaliska fenomen, men i nya och varierande kontexter. Den teknisk-pedagogiska ämneskompetensen (TPACK) blir tydlig i hur jag integrerar AI-genererade förslag med min egen ämneskompetens för att skapa provfrågor som både är rättvisa och lagom utmanande för eleverna.

AI-assisterad utveckling av fysiksimuleringar

Även om jag har erfarenhet av programmering och att det finns många fysiksimuleringar online så kan AI-verktyg vara ett tidsbesparande sätt att skapa egna simuleringar. Ett exempel är en enklare hemsida som jag under pausen mellan två lektioner i optik tog fram med hjälp av ChatGPT för att demonstrera sambandet mellan våglängd och färg ([Figur 1](#)). På hemsidan kan eleverna justera våglängden på ljusvågor och observera de resulterande färgerna, vilket ger dem möjlighet att visuellt och interaktivt utforska de fysikaliska principerna bakom våglängder och färg. Genom hemsidan kan jag demonstrera det specifika fysikaliska begrepp jag avser lära ut, utan att det kommer med exempelvis annonser eller irrelevanta funktioner som kan distrahera eleverna från huvudbegreppet.



Figur 1. Interaktiv hemsida för att illustrera sambandet mellan färg och våglängd, skapad med hjälp av generativ AI.

TPACK-reflektion: Teknisk kompetens (TK) är central genom hela processen. Jag började med att skapa en enkel webbmiljö med tre tomma filer: index.html, script.js och style.css på en webbaserad kodplattform (Repl.it). Jag skrev till ChatGPT att skapa en hemsida som visualiserar olika våglängder och deras respektive färger. Genom att beskriva mitt projekt och använda relevant programmeringsjargong kan jag få ChatGPT att generera en initial kodbas för webbsidan. Efter att ha fått en första version av koden från ChatGPT testade jag den direkt på Repl.it genom att klistra in koden i min kodbas och köra hemsidan. Det finns andra AI-verktyg, exempelvis Cursor, som har en integrerad AI-assistent. Jag föredrar att använda ChatGPT för att skriva kod och sedan klistra in den i Repl.it, istället för att använda Cursor som hanterar båda stegen, eftersom Repl.it kan publicera hemsidan direkt till en domän som mina elever enkelt kan nå.

I detta skede uppmärksammade jag att den genererade hemsidan bara visar gråskala istället för de specifika färgerna som motsvarar olika våglängder. Jag fortsatte genom att iterativt be ChatGPT om förbättringar. Exempelvis bad jag om ett reglage som kan justera vilken våglängd som visas. Jag specificerade även att jag behöver visa specifika färger vid givna våglängder, som röd vid 700 nm och blå vid 450 nm. Varje gång ChatGPT skrev ett kodstycke, kopierade jag koden till min kodmiljö på Repl.it för att kunna köra den. Denna iterativa process, där jag snabbt kan se hur hemsidan fungerar och ge ytterligare instruktioner till AI, illustrerar teknisk kompetens (TK) i praktiken. Slutligen, när jag är nöjd med slutresultatet, publicerar jag hemsidan direkt på Repl.it och delar länken med mina elever via vår elevplattform.

Teknisk ämneskompetens (TCK) är avgörande för att säkerställa att den fysikaliska simuleringen korrekt modellerar sambandet mellan våglängd och färg. Detta kräver att jag informerar ChatGPT om de korrekta våglängderna för att sedan säkerställa att färgerna som visas på hemsidan verkligen motsvarar det fysikaliska fenomenen som den ska representera.

Pedagogisk kompetens (PK) spelar också en viktig roll i att säkerställa att simuleringen inte bara är fysikaliskt korrekt, utan också pedagogiskt effektiv. Jag tänker på hur hemsidan bäst kan användas i klassrummet för att stödja elevernas lärande. Detta inkluderar att skapa ett intuitivt och enkelt användargränssnitt där eleverna kan justera våglängden och direkt se resultatet. Genom att lägga till ett reglage för att justera våglängderna kan eleverna interagera med, och utforska, materialet på ett sätt som uppmuntrar upptäckande och inlärning, samtidigt som jag undviker att överväldiga dem med för mycket komplexitet.

Detta exempel illustrerar hur en fullständig tillämpning av TPACK-kompetenserna kan förbättra undervisningen med hjälp av AI. Genom en iterativ process, där teknisk kunskap, ämneskompetens och pedagogiska överväganden samverkar, kan en simulering skapas för att stärka elevernas kunskaper inom ett specifikt arbetsområde.

AI som ämnesinnehåll i teknikundervisningen

I teknikämnet erbjuder AI inte bara ett verktyg utan också ett ämnesinnehåll som kan uppfylla delar av kursplanen. Skolverkets kursplan för teknik i årskurs 7–9 betonar att eleverna ska lära sig om "Internet och några andra globala tekniska system samt deras fördelar, risker och begränsningar. Möjligheter, risker och säkerhet vid teknikanvändning i samhället, däribland vid lagring av data" samt "Konsekvenser av teknikval utifrån ekologiska, ekonomiska och sociala aspekter av hållbar utveckling" [3]. Genom att inkludera AI som ämnesinnehåll i undervisningen kan eleverna lära sig om hur AI tränas, dess kapaciteter och begränsningar samt fenomen som AI-hallucinationer. Detta ger eleverna en förståelse för teknik som kommer att spela en roll i deras framtida liv och karriärer.

TPACK-reflektion: Teknisk kompetens (TK) är en grundläggande förutsättning för att kunna undervisa om AI. För att kunna introducera AI-verktyg i klassrummet behöver lärare sätta sig in i olika AI-baserade verktygs funktioner och gränssnitt. Detta innebär att man inte bara behöver förstå vad verktygen kan göra, utan också hur man navigerar och använder dem på ett sätt som är

pedagogiskt och lämpligt för undervisningen. I min undervisning om AI har jag exempelvis behövt bekanta mig med textgeneratorer som ChatGPT, Claude och Gemini. Jag har även använt mig av bildgeneratorer som Midjourney, Flux och Firefly, men även av flertalet andra AI-verktyg, såsom röstgeneratorer (ElevenLabs), musikgeneratorer (Udio) och videogeneratorer (Gen 3 alpha). Lärare bör klargöra att AI kan bearbeta olika typer av information och svara på en mängd olika sätt, till skillnad från hemsidor och verktyg utan AI som enbart följer fasta instruktioner.

Ämneskompetens (CK) behövs för att förmedla en korrekt och relevant förståelse av AI till eleverna. Även om tekniklärare kanske inte har en djupgående utbildning inom AI är det viktigt att ha en grundläggande förståelse för hur AI fungerar, inklusive begrepp som maskininlärning och algoritmer. Denna kompetens gör det möjligt att förklara AI och dess påverkan på samhället på ett sätt som är begripligt och relevant för eleverna. Genom att förstå de grundläggande principerna för AI kan man koppla undervisningen till kursplanens mål där tekniska system och deras konsekvenser är centrala teman.

Teknisk pedagogisk kompetens (TPK) blir särskilt relevant i hur undervisningen struktureras och hur övergången sker från exempelvis genomgångar till interaktiva övningar och diskussioner. För att engagera eleverna och säkerställa att de förstår och reflekterar över AI använder jag i min undervisning en blandning av teoretiska genomgångar och praktiska övningar. Exempelvis låter jag mina elever experimentera med diverse utvalda AI-verktyg för att simulera konversationer eller skapa berättelser. Detta gör inte bara lärandet mer dynamiskt utan uppmuntrar också till kritisk diskussion om AI:s etiska och samhällsliga konsekvenser, inte minst gällande upphovsrätt. Genom att övergå från föreläsning till interaktiva moment och diskussionsunderlag säkerställer jag att undervisningen inte bara handlar om att överföra information, utan också om att utveckla elevernas förmåga att tänka kritiskt kring tekniken de lär sig om.

Reflektioner och utmaningar

Användningen av AI-verktyg i undervisningen inom matematik, fysik och teknik erbjuder både möjligheter och utmaningar. För mig är AI ett verktyg som kan effektivisera framtagandet av lektionsplaneringar, generera varierade provuppgifter och skapa interaktiva simuleringar som engagerar eleverna på nya sätt. Trots dessa potentiella fördelar är det viktigt att betrakta AI som ett komplement till, snarare än en ersättning för, traditionella undervisningsmetoder. Den mänskliga lärarens roll är fortfarande avgörande för att säkerställa att teknologin används på ett sätt som verkligen främjar lärande [\[4\]](#).

En av de största utmaningarna med nuvarande AI-verktyg är deras begränsade förmåga att kontinuerligt kunna generera korrekt information. Verktyg som ChatGPT kan ibland producera hallucinationer, det vill säga faktafel eller påhittade uppgifter, vilket understryker vikten av kritisk granskning från lärarens sida. Det är också värt att notera att dagens AI-verktyg brister med avseende på logiska resonemang. Denna brist blir särskilt tydlig i sammanhang som kräver djupare analytisk förmåga, som matematiska problemlösningssuppgifter eller fysikuppgifter som kräver visuell förståelse [\[5\]](#). Dessa begränsningar gör att AI i sin nuvarande form inte i någon större utsträckning kan komplettera eller ersätta den ämneskompetens och pedagogiska kompetens som en mänsklig lärare besitter.

Trots dessa utmaningar finns det anledning att vara hoppfull om AI-teknikens framtid. AI-verktygen utvecklas snabbt och det är möjligt att de inom en nära framtid kommer att bli mer sofistikerade, något som kan minska förekomsten av hallucinationer och förbättra deras logiska kapacitet. Genom att följa med i forskningen och de tekniska framstegen kan vi bättre förstå när och hur AI-verktygen blir tillräckligt pålitliga och kraftfulla för att användas mer omfattande i undervisningen.

En annan viktig aspekt är att vi som lärare måste fortsätta utveckla vår tekniska pedagogiska kompetens (TPK) för att på ett medvetet och kritiskt sätt integrera AI i våra klassrum, särskilt med tanke på de etiska överväganden som är nödvändiga för att säkerställa rättvis och inkluderande

användning av AI-baserade verktyg [4]. Detta innebär inte bara att använda tekniken, utan att också reflektera över dess pedagogiska värde och hur den kan anpassas till elevernas behov och lärandemål. Vi måste vara medvetna om de etiska frågorna kring AI, inklusive dataintegritet, säkerhet och de möjliga konsekvenserna av att förlita sig för mycket på teknik i undervisningen.

Slutligen, medan AI erbjuder stora möjligheter att förnya och förbättra undervisningen, är det viktigt att komma ihåg att teknikens framsteg inte är ett självändamål. Målet bör alltid vara att stödja elevernas lärande och förståelse för de ämnen vi undervisar i. AI-verktyg kan hjälpa oss att nå detta mål på nya sätt, men bara om vi använder dem med eftertanke och i kombination med beprövade pedagogiska metoder. Genom att fortsätta utforska, utvärdera och justera vår användning av AI kan vi skapa en mer dynamisk och engagerande lärandemiljö, samtidigt som vi förblir kritiska och medvetna om teknikens begränsningar och möjliga fallgropar.

Notering

Vid framtagandet av denna artikel har ChatGPT använts för att kontrollera grammatiken, förenkla längre meningar och ge rubrikförslag.

Författare

Karl Törnered arbetar som ämneslärare på Nya Munken i Linköping. Han föreläser även för skolpersonal om hur lärare kan förhålla sig till och använda sig av AI-verktyg.



Figur 2. Karl Törnered. (Foto: Elina Johansson)

Referenser

1. Skolverket. Artificiell intelligens i undervisningen: En lägesbild över gymnasielärares användning och hantering av AI under vårterminen. 2024.
2. Mishra P, Koehler MJ. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record: The voice of scholarship in education*. 2006;108(6). <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>

3. Skolverket. Kursplan i teknik för grundskolan. 2022.
4. Celik I. Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. *Computers in human behavior*. 2023;138. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107468>
5. Polverini G, Gregorcic B. Performance of ChatGPT on the test of understanding graphs in kinematics. *Physical review physics education research*. 2024;20(1). <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.20.010109>