

Praksisnær helhedsorientering skal styrkes i erhvervsuddannelsernes STEM-fag



Felicia Lind Benthien,
Nationalt Center for
Erhvervspædagogik,
Københavns
Professionshøjskole



Henrik Hersom,
Nationalt Center for
Erhvervspædagogik,
Københavns
Professionshøjskole

Abstract: I denne artikel argumenterer vi for et større fokus på praksisnær, helhedsorienteret undervisning i de STEM-relaterede grundfag på erhvervsuddannelserne. På baggrund af en ny undersøgelse konkluderes det at elever på erhvervsuddannelserne kan motiveres i STEM-fagene, når deres kommende erhverv er synligt for dem på tværs af undervisningsfaglige kontekster – fx når erhvervsskolelærere benytter sig af casebaseret undervisning og princippet om problembaseret læring. Vi argumenter for at praksisnær helhedsorientering kræver fokus på koblinger mellem de almene grundfag og de uddannelsesspecifikke fag. Dertil kræver det at erhvervsskoler og erhvervsskolelærere har de rette rammer til at planlægge og gennemføre en sådan undervisning.

Indledning

På erhvervsuddannelserne er der af flere grunde behov for at styrke praksisnærhed og helhedsorientering i de STEM-relaterede grundfag¹.

Det er et lovmæssigt krav at undervisningen på erhvervsuddannelserne er både praksisnær og helhedsorienteret. I erhvervsuddannelsesloven, i erhvervsuddannelsernes hovedbekendtgørelse og i bekendtgørelsen for bl.a. grundfagene er det på forskellig vis beskrevet at undervisningen og elevernes uddannelse generelt skal skabe tydelige koblinger mellem teori og praksis samt mellem skole og oplæring.

Derudover har erhvervsskolerne til stadighed udfordringer med at fastholde de elever der vælger en erhvervsuddannelse. Det kalder grundlæggende på styrkelse og fastholdelse af elevernes motivation gennem hele deres uddannelsesforløb. Her

¹ STEM er en forkortelse for science, technology, engineering og mathematics. De STEM-relaterede grundfag er i denne sammenhæng fagene biologi, erhvervsinformatik, fysik, kemi, matematik, naturfag og teknologi.

er det relevant at interessere sig for hvordan de STEM-relaterede grundfag kan være med til at styrke, frem for at udfordre, elevernes motivation for deres uddannelse.

Endelig udgør grundfagene et væsentligt led i uddannelsen af kompetente faglærte til fremtidens arbejdsmarked. Praksisnær helhedsorientering understøtter at elevernes praktiske mestring styrkes gennem en øget forståelse for den teoretiske viden der ligger bag arbejdsmetoder, -processer og indhold i elevernes kommende erhverv.

Praksisnær helhedsorientering – et krav, et ønske og en styrke

Denne analyse tager afsæt i en større undersøgelse der er en del af forsknings- og udviklingsprojektet “Helhedsorienteret STEM-undervisning i erhvervsuddannelserne”. Undersøgelsen bidrager med viden om hvordan praksisnær og helhedsorienteret undervisning i de STEM-relaterede grundfag kan styrke elevernes motivation for, praktiske mestring af og læringsudbytte i fagene (Andersen, Benthien, Hersom & Hjermov, 2022a).

Undersøgelsens resultater baserer sig på analyser af en omfattende mængde empiriske data. Til grund for undersøgelsen ligger et litteraturstudie af forskning i STEM-fag i relation til erhvervsuddannelsessammenhænge. Desuden indeholder undersøgelsen en survey udsendt til samtlige elever på grundforløb 2 (GF2) på tekniske og social- og sundhedsfaglige erhvervsuddannelser. Herudover er der i forbindelse med undersøgelsen gennemført en række kvalitative interviews og undervisningsobservationer på syv forskellige og geografisk spredte tekniske og social- og sundhedsfaglige erhvervsuddannelser. Gennemførelsen af interviews foregik med grundfagslærere, faglærere, GF2-elever og uddannelsesledere. Analyserne af det samlede empiriske materiale har bidraget til et indblik i hvilke konkrete didaktiske greb og hvilke erfaringer der er forbundet med motiverende helhedsorienteret undervisning i de STEM-relaterede grundfag (ibid.).

Helhedsorienteret undervisning kan didaktisk gribes an på flere måder, afhængigt af pædagogisk og faglig kontekst. En grundlæggende pointe med helhedsorientering er dog at undervisningen tilrettelægges med udgangspunkt i forskellige former for helheder. Denne artikel argumenterer for et fokus på at styrke *praksisnær* helhedsorientering i de STEM-relaterede grundfag. Praksisnær helhedsorientering forstås i denne sammenhæng som en didaktisk bestræbelse på at koble grundfaget til den erhvervsmæssige praksis som en erhvervsuddannelse retter sig mod. Dette som en tydeliggørelse af den erhvervsfaglige helhed som de STEM-relaterede grundfag peger ind i (Daugbjerg, Svejgaard & Valero, 2014). Praksisnær helhedsorientering finder sted når erhvervets praksis afspejles i undervisningen og knytter sig til kompetencemålene i de uddannelsesspecifikke fag, fx ved at inddrage autentiske cases, ved at tilrettelægge undervisningen problembaseret eller gennem besøg hos – og samarbejde

med –virksomheder fra erhvervet. Forskning har peget på at denne form indeholder et motivationspotentiale (Frejd, 2018; Andersen, Jørgensen & Carlsen, 1998), og undersøgelser fremhæver praksisnærhed og helhedsorientering som væsentlige veje til elevernes motivation i de erhvervsrettede typer af uddannelser (Frejd, 2018; Hall, 2014; Stone, 2007; Lindenskov, 2014).

Praksisnær helhedsorientering er et krav til undervisningen

Overordnet set skal undervisningen på erhvervsuddannelserne have fokus på at skabe koblinger mellem teori og praksis samt mellem skole og oplæring.

Ifølge lov om erhvervsuddannelser skal skoleundervisningen på erhvervsuddannelserne på en helhedsorienteret måde bl.a. give eleverne de nødvendige generelle og specielle kvalifikationer der gør dem i stand til at varetage de funktioner uddannelserne sigter mod (Børne- og Undervisningsministeriet, 2022a, § 22). Og af bekendtgørelse om erhvervsuddannelser fremgår det at erhvervsskolernes lokale undervisningsplaner (LUP) skal indeholde konkrete beskrivelser af hvordan undervisningen på erhvervsuddannelserne bl.a. er helhedsorienteret og praksisrelateret (Børne- og Undervisningsministeriet, 2021, § 54).

Undervisningen i samtlige grundfag på erhvervsuddannelserne tager bl.a. udgangspunkt i vejledninger udarbejdet af EUD-kontoret under Styrelsen for Undervisning og Kvalitet. Vejledningerne skal understøtte helhedsorienteret undervisning og præcisere sammenhængen mellem de enkelte fag og uddannelsernes øvrige fag gennem anbefalinger og inspiration (Styrelsen for Undervisning og Kvalitet, 2023).

Når man dykker ned i fagbilagene for de enkelte STEM-relaterede grundfag, er der i beskrivelserne af fagenes identitet og formål fokus på at eleverne skal arbejde med fagenes indhold i relation til problemstillinger der knytter sig til det erhvervsfaglige område. Fx fremgår det af beskrivelsen af matematikfagets identitet at faget i erhvervsuddannelserne er særlig karakteriseret ved at bidrage til den erhvervsfaglige kvalificering, og at undervisningen i naturfag skal give eleverne forudsætninger for at kunne arbejde med naturfaglige emner der findes inden for et erhvervsuddannelsesområde (Børne- og Undervisningsministeriet, 2022b).

Et fokus på at styrke praksisnær helhedsorientering i de STEM-relaterede grundfag er altså et lovmæssigt krav til lærernes arbejde med at udvikle, tilrettelægge og gennemføre undervisningen. Men et styrket fokus på praksisnær, helhedsorienteret undervisning handler ikke bare om at understøtte lærerne i at leve op til formelle krav og rammer. Det handler i højere grad om at understøtte lærernes arbejde med at styrke og fastholde elevernes motivation for fag der ikke altid er forbundet med mestring og mening (Margot, Kettler & Todd, 2019).

Eleverne motiveres af deres kommende praksis

Undersøgelsens survey viste at 20% af de elever der svarede, er overvejende uenige eller uenige i at de har gode erfaringer med de STEM-relaterede grundfag fra tidligere skolegang. Svarene fra den kvantitative elevsurvey påviser naturligvis ikke i sig selv at eleverne over en bred kam har dårlige erfaringer med fagene, men sammenkoblet med den kvalitative del af undersøgelsen viser der sig et billede af at dette gør sig gældende for mange elevers vedkommende (Andersen et al., 2022a). I forlængelse heraf gav langt størstedelen af de interviewede elever udtryk for at de i forbindelse med tidligere skolegang ikke har været særlig motiverede for – eller har kunnet se meningen med – fag som matematik, biologi eller kemi. Endelig er det væsentligt at tage højde for at en del af elevernes skoleerfaringer knytter sig til at de har oplevet at de ikke var egnede til at “sidde på skolebænken” og grundlæggende ikke brød sig særlig meget om at gå i skole (ibid.).

Elevernes motivation for deres uddannelse er helt afgørende for deres engagement i undervisningen og for deres læringsudbytte (Muhrman & Samuelsson, 2015; Stohlmann, Moore & Roehrig, 2012). Undersøgelsen pegede på at elevernes motivation for de STEM-relaterede grundfag i et væsentligt omfang knytter an til en oplevelse af at fagene er meningsfulde i forhold til udøvelsen af deres fremtidige erhverv.

Eleverne har selv vanskeligt ved at koble fagenes mål og indhold til deres fremtidige erhverv. Det efterlader grundfagslærere såvel som faglærere med ansvaret for at styrke disse koblinger, bl.a. med henblik på at fastholde og styrke elevernes motivation for fag der for dem fremstår abstrakte, og som de ikke har ret mange erfaringer med at mestre. En faglærer på personvognsmekanikeruddannelsen beskriver hvordan han oplever at praksisnær helhedsorientering styrker elevernes interesse for fysik:

“Mange af dem har en dårlig oplevelse med folkeskolen, og jo mere vi kan flytte det fra at ligne folkeskolen til at ligne noget andet, måske noget med nogle biler ud på værkstedet, jamen jo mere interesserede bliver de.” (faglærer, personvognsmekanikeruddannelsen)

Når eleverne fortæller om at de ikke har kunnet lide eller har været gode til at gå i skole, kobler de det ofte til en manglende lyst og evne til at sidde stille på en stol hele dagen. Valget om en erhvervsuddannelse er for mange elever også valget om at gå i skole på en anden måde. Helhedsorienteret og praksisnær undervisning understøtter at eleverne får kropslige erfaringer med fagene. En SOSU-elev beskriver dette:

“Det er det bedste ved det, for når vi laver øvelser og får det ud i hænderne, så kan vi huske det bedre.” (elev, SOSU-assistentuddannelsen)

De elever der vælger at tage en erhvervsuddannelse, har ofte nogle særlige forventninger til den undervisning de her vil møde. De ønsker en uddannelse hvor de kan bruge deres hænder, og lærerne supplerer i undersøgelsen med at legende, kreative og undersøgende arbejdsprocesser i den STEM-relaterede grundfagsundervisning tilføjer noget til elevernes motivation og interesse (Andersen et al., 2022a).

Praksisnær helhedsorientering styrker uddannelsen af dygtige faglærte

Praksisnær helhedsorientering er altså et lovmæssigt krav til undervisningen i de STEM-relaterede grundfag, og det styrker elevernes motivation for fagene. Derudover peger grundfagslærerne såvel som faglærerne i undersøgelsen på en tredje væsentlig pointe vedrørende grundfagenes betydning for elevernes læringsudbytte, nemlig at grundfagene er en uundværlig del af uddannelsen af dygtige og professionelle faglærte.

Dygtige faglærte kan nemlig groft sagt meget andet end at reproducere de aktuelle arbejdsmetoder, -valg og -processer der gør sig gældende i de forskellige erhverv. Dygtige faglærte har en viden der giver dem kompetencerne til at forstå hvorfor noget er som det er. Når SOSU-eleverne gennem praksisnær og helhedsorienteret naturfagsundervisning fx får viden om kemiske forbindelser i relation til kostsammensætning, giver det dem mulighed for at handle informeret og forholde sig kritisk når de skal vurdere hvad de skal servere for borgeren med diabetes eller for den småtspisende borger. Når autoeleverne i fysikundervisningen får viden om nyttevirkning og energikæder i relation til bremseacceleration, bliver de i stand til at foretage faglige vurderinger i arbejdet med bilerne ude på værkstedet.

Derfor er det afgørende at eleverne oplever at undervisningen i fx naturfag og fysik handler om andet end at bestå eksamen eller lære noget udenad "bare fordi". De STEM-relaterede grundfag er i mange tilfælde ikke noget i sig selv, lige så vel som at de uddannelsesspecifikke fag har behov for grundfagene, og det er netop denne gensidige afhængighed mellem fagene praksisnær helhedsorientering kan understøtte.

Det efterlader grundfagslærere på erhvervsuddannelserne med en væsentlig didaktisk udfordring, for hvordan kan man som grundfagslærer understøtte og styrke elevernes engagement og læringsudbytte i de STEM-relaterede grundfag? Hvordan kan man tydeliggøre værdien af disse fag i forhold til elevernes faglige interesser? Hvordan kan de STEM-relaterede grundfag styrke elevernes praktiske mestring og dermed understøtte uddannelsen af dygtige faglærte til fremtidens arbejdsmarked?

En undersøgelse fra 2019 viste at grundfagslærerne mangler viden om og efterspørger inspiration til hvordan de kan tilrettelægge helhedsorienteret og praksisnær undervisning (Slottved, Larsen, Ladekjær & Koudahl, 2019). Resultaterne fra undersøgelsen "Helhedsorienteret STEM-undervisning i erhvervsuddannelserne" (Andersen et al., 2022a) bidrager netop til en konkretisering af hvilke didaktiske greb der under-

støtter praksisnær helhedsorientering, og som lærerne kan blive inspireret af når de udvikler og gennemfører STEM-relateret grundfagsundervisning.

Hvordan kan praksisnær helhedsorientering gennemføres?

Som det fremgår af ovenstående, er det vigtigt at være opmærksom på at skabe helhedsorientering og praksisnærhed i undervisningen i erhvervsuddannelsernes STEM-relaterede grundfag. Dette med henblik på at kunne motivere eleverne og for at imødekomme målsætninger i de lovmæssige krav og bekendtgørelser samt styrke uddannelsen af dygtige faglærte. Helhedsorienteret, praksisnær undervisning bidrager til elevernes erfaringer med at de STEM-relaterede grundfag bliver oplevet som meningsfulde i forhold til det erhverv de uddanner sig til. Men hvordan kan dette så gøres i praksis? Undersøgelsen af helhedsorienteret undervisning i erhvervsuddannelserne giver som nævnt nogle konkrete svar på dette.

Synliggørelse af erhverv og STEM-relaterede grundfag på tværs af faglige kontekster

Undersøgelsen viser bl.a. at praksisnær helhedsorientering kan gennemføres når såvel erhvervet som grundfagenes relevans i relation hertil bliver konkret synliggjort i undervisningen – både af grundfagslærere i de almene fagområder og af faglærere i de uddannelsesspecifikke fag. Det er fx ikke tilstrækkeligt at det kun er fysiklæreren der bruger praktiske eksempler fra erhvervet eller fra faglærerens værkstedsundervisning i sin fysikundervisning. Det er samtidig vigtigt at også faglæreren relaterer til konkrete emner og pointer fra fysikundervisningen og tydeliggør dette indhold i autoværkstedet.

Synliggørelsen kan fx ske i form af en fælles produktorientering på tværs af fagene, hvor man i de relevante fag tager udgangspunkt i eller orienterer sig mod konkrete fysiske artefakter i undervisningen der er repræsentative for erhvervet (Andersen et al., 2022a; Hersom, 2020). Produktorientering kan bidrage til elevernes oplevelse af STEM-grundfagets relevans og mening når den viden de har fået i fx matematik eller naturfag, bliver direkte synlig og nyttig i forhold til produktet.

Synliggørelsen kan også ske når fx biologilæreren i sin undervisning inddrager det faglige sprog og de faglige begreber der hører til elevernes kommende erhverv, eller når faglæreren gentager og inddrager pointer og begreber fra biologi i den praktiske undervisning. Når erhvervets faglige sprog bliver brugt i de STEM-relaterede grundfag, og når de naturvidenskabelige begreber inddrages i værkstedsundervisningen, bidrager det til at de STEM-relaterede grundfag bliver synlige og relevante for eleverne på tværs af faglige kontekster (ibid.).

Autentiske eksempler og cases

Flere elever i undersøgelsen italesætter at det virker motiverende og lærerigt på dem når der i undervisningen inddrages konkrete eksempler, og når der knyttes an til virkelige problemstillinger fra det erhverv de er ved at uddanne sig til. Altså når undervisningen baseres på autentiske eksempler fra erhvervet. Desuden fremgår det at læreren kan understøtte elevernes oplevelse af relevans i det STEM-relaterede grundfag i forhold til elevernes kommende erhverv ved løbende at synliggøre og forklare hvad der gør undervisningens indhold og aktiviteter relevante.

I den forbindelse kan lærere og elever arbejde med at koble de STEM-relaterede grundfag til erhvervet via brug af cases i form af levende beskrivelser af en erhvervs-mæssigt autentisk situation eller problemstilling. Fx bliver emner fra naturfag relevante for malereleverne når de skal forholde sig til og løse en case der beskriver en autentisk situation fra erhvervet hvor de opdager og skal håndtere skimmelsvamp i forbindelse med løsningen af en maleropgave for en kunde. Casebaseret undervisning kan have den fordel at indholdet fremstår konkret og virkelighedsnært for eleverne når den pågældende case er baseret på relevante faglige beskrivelser af en realistisk situation i erhvervet der giver mening og er genkendelig for eleverne (Andersen et al., 2022a).

Problembaseret læring

Synliggørelse af erhvervet og casebaseret undervisning kan med fordel tage udgangspunkt i gruppearbejde tilrettelagt med udgangspunkt i problembaseret læring (fx Pettersen, 2001). 90% af eleverne i undersøgelsens survey svarer at de altid, ofte eller sommetider arbejder i grupper i deres STEM-relaterede grundfag på erhvervsuddannelserne. Gruppearbejde kan dog organiseres og praktiseres ud fra en række forskellige didaktiske principper, og flere studier beskriver hvordan problembaseret læring kan være et relevant udgangspunkt for gruppearbejde og undervisning i STEM-fagene (Falk, 2015; Tarhan & Ayyıldız, 2015).

Problembaseret læring skal i denne forbindelse ses som et pædagogisk og didaktisk princip der har til formål at udvikle elevernes kompetencer og kvalifikationer ved at de bliver konfronteret med realistiske, autentiske og praksisnære problemsituationer (fx ved brug af erhvervsbaserede eksempler og cases). Udgangspunktet er samtidig at eleverne lærer når de selv er aktive og tager styring i deres læringsprocesser, og når de trænes i selvstændighed, deltageraktivering og medansvar for læring (Pettersen, 2001). Naturfagsundervisningen motiverer i højere grad eleverne når deres nysgerrighed og oplevede udfordringer får lov at forme deres læreprocesser. Når urmagereleverne fx får mulighed for at forfølge en interesse for at undersøge hvad der sker når et stykke messing fra uret ligger for længe i en rensesvæske med en særlig pH-værdi, vækkes deres interesse for naturfaget, og motivationen for og læringen i naturfagsundervisningen styrkes (Andersen et al., 2022a).

Undersøgelsens litteraturreview peger på at problembaseret læring kan højne de studerendes faglighed og studiekompetencer samt ikke mindst deres interesse for STEM-fagene. Reviewet viser dog samtidig at dette i høj grad afhænger af problemets kvalitet, lærerens kvalifikationer i forhold til organisering af problembaseret læring samt gruppens sammensætning (fx Tarhan & Ayyıldız, 2015). Andre internationale studier viser også at problembaseret læring kan være en optimal ramme for at udvikle STEM-kompetencer når eleverne selv medvirker i alle faser fra problemidentifikation over problemanalyse til problemløsning og vurdering af udviklede løsninger (Lou, Shih, Diez & Tseng, 2011).

Rammer der understøtter praksisnær helhedsorientering

Ud over ovenstående har det stor betydning for erhvervsuddannelseselevens engagement og læring i STEM-fagene at de relevante rammer er til stede (Andersen et al., 2022a). Rammer skal her forstås som de fysiske rum undervisningen foregår i, og som giver mulighed for at afspejle de faglige miljøer der er relevante for elevernes kommende erhverv. Men rammer skal også forstås som de muligheder lærerne har for at kunne tilrettelægge og gennemføre undervisningen. Hvis der skal kunne gennemføres praksisnær, helhedsorienteret undervisning, er det væsentligt at der eksisterer fysiske og tidsmæssige rammer der gør dette muligt, men også at der etableres rammer for at skabe det nødvendige pædagogiske og didaktiske samarbejde mellem lærerne. Her især set i forhold til et samarbejde mellem grundfagslærere og faglærere i de uddannelsesspecifikke fag (ibid.).

Eksempler i undersøgelsen illustrerer hvordan lærere kan inddrage hinanden på tværs af grundfagene og de erhvervsrettede fag ved at deltage og tilrettelægge med fokus på udvalgte dele af hinandens undervisning og/eller ved at bruge relevante faglige pointer og temaer på tværs. Dette kræver tætte samarbejdsrelationer mellem grundfagslærere og faglærere. Når såvel de fysiske rammer som undervisningsindholdet skal relatere til erhvervet, er det væsentligt at fx de STEM-relaterede grundfag ikke kun ses som støttefag for de erhvervsrettede fag, men at fagene gensidigt betragtes som hinandens nødvendigheder, og at der på denne baggrund kan skabes en faglig meningsfuldhed.

I den forbindelse er der fx lærere der fortæller at de har fælles planlægningstid, deler kontor med hinanden, holder faste fælles møder, indgår i teams, besøger lærepladser sammen, udvikler undervisningsmaterialer sammen osv. Dette med praksisnær helhedsorientering i fokus. Desuden italesætter flere grundfagslærere værdien af at de får konkret indsigt i det arbejdsmiljø og de arbejdsopgaver der er relevante i det pågældende erhverv. Dette ved fx at lære erhvervets fagsprog og faglige begreber at kende så de kan benytte dem i grundfagsundervisningen.

En naturfagslærer på tjeneruddannelsen udtrykker det således:

“Det er en interesse for egentlig at se ind i elevernes motivation og deres egne interesser for det naturfaglige (...) hvor vi kunne bruge noget mere praktisk orienteret og mange flere forsøg som var relateret til tjenerens funktionelle arbejde. Så det er ligesom det der gør det tværfagligt. Og jeg startede ud med at bruge nogle af mine kontakter ude i branchen.”
(naturfagslærer, tjeneruddannelsen)

Læreren italesætter her hvordan det har været indsigtfuldt for hende at kunne henvende sig til egne kontakter i branchen for at få mere viden om tjenerens arbejde med henblik på at kunne lave motiverende tværfaglig naturfagsundervisning med fokus på erhvervet. I praksisnær, helhedsorienteret STEM-undervisning bør dette tværfaglige samarbejde imidlertid primært være placeret på erhvervsskolen så det ikke bliver overladt til tilfældigheder om lærere individuelt har adgang til kontakter i branchen. Nogle lærere har hovedsageligt viden om branchen, mens andre lærere har viden om naturfaget. Det er derfor væsentligt at skabe rum for vidensdeling så disse lærere hver især kan blive klogere på hinandens fagligheder og ikke mindst konkret kan benytte disse indsigter i deres undervisning – fx ved at relatere til fælles emner og cases eller ved at benytte deres viden som eksempler. På den måde kan eleverne opleve hvordan de STEM-relaterede grundfag har relevans for det erhverv de uddanner sig til. En elev udtrykker følgende:

“Vi har brugt 14 dage herovre på elmotorer. De store spørgsmål er her: Hvad er der indeni? Hvordan fungerer de? Der er sammenfald til fysikkompndiet – der har du elektromagnetisme, du har induktion, du har alle de her ting. I min verden, hvis du gør det her, så sidder det fast hos folk.” (elev, automatikteknikeruddannelsen)

Eleven har brug for en sådan kobling mellem, i dette tilfælde, fysikkompndiet og elmotorer, og han udtrykker hvordan læringen foregår bedre for ham på en sådan måde hvor fysikundervisningen er koblet tæt til en fysisk materialisering af arbejdet. De fysiske rammer kan bestå af flere ting som fx værkstedet, naturen, køkkenet, plejestuen, stalden eller en konkret virksomhed. Når undervisningen knytter an til både det STEM-relaterede grundfag og den erhvervsfaglige praksis, kan det understøtte elevernes oplevelse af at være fagligt kompetente og medvirke til forståelsen af grundfagets relevans og mening i forhold til deres kommende erhverv.

Opsamling

Praksisnær helhedsorientering er både et lovmæssigt krav, et ønske og en styrke i erhvervsuddannelserne. I en sådan praksisnær og helhedsorienteret gennemførelse af undervisning er det derfor væsentligt at grundfagslærere og faglærere har mulighed

for at arbejde sammen i forsøget på at gøre op med “faglige siloer”. At der tilstræbes et tværfagligt samarbejde hvor der ikke kun er tale om privatpraktiserende undervisning hvor fagene primært eksisterer “i egen ret”, men hvor der i højere grad er tale om faglig integration på tværs af kontekster. For nogle elever kan der naturligvis være meget læringsværdi forbundet med de STEM-relaterede fag i deres egen ret, betragtet i en almindelig optik – fx via fokus på undersøgelsesbaserede undervisningsformer i det enkelte fag og via integration mellem STEM-fagene (se i øvrigt Bohm, Salomonsen, Quistgaard, Binau, Wøhlk, Jensen & Kronvald, 2017). Men hvis man på erhvervsskolen ønsker en praksisnær, helhedsorienteret undervisning som en vej til at styrke elevernes motivation og som en vej til uddannelse af dygtige faglærte, er det væsentligt at skolernes ledelse prioriterer og etablerer de rette rammer til dette. De tværgående praksisnære koblinger og relevansen i forhold til erhvervet kan didaktisk bestå af forskelligartede elementer såsom synliggørelse af erhverv og STEM-fag via brug af cases, autentiske eksempler og problembaseret læring. Ovennævnte undersøgelse viser at praksisnær, helhedsorienteret undervisning i de STEM-relaterede grundfag er en vej til motivation for mange elever i erhvervsuddannelserne.

Referencer

- Andersen, O.D., Benthien, F.L., Hersom, H. & Hjermov, P. (2022a). *STEM-relaterede grundfag i erhvervsuddannelserne – en undersøgelse af motiverende, helhedsorienteret undervisning*. København: Københavns Professionshøjskole.
- Andersen, O.D., Benthien, F.L., Hersom, H. & Hjermov, P. (2022b). *Styrk undervisningen i STEM-fagene på erhvervsuddannelserne*. København: Københavns Professionshøjskole.
- Andersen, O.D., Jørgensen, C.B. & Carlsen, J. (1998). *Helhedsorientering – et didaktisk princip i erhvervsuddannelserne*. Orange serie om pædagogisk/faglig udvikling for erhvervsuddannelsesområdet, nr. 7. København: Undervisningsministeriet.
- Bohm, M., Salomonsen, D., Quistgaard, N., Binau, C., Wøhlk, E., Jensen L. & Kronvald, O. (2017). *Sammen om naturvidenskab – anbefalinger til en national strategi for de naturvidenskabslige fag*. Stemstrategi.dk. København: Astra.
- Børne- og Undervisningsministeriet. (2021). *Bekendtgørelse om erhvervsuddannelser*. BEK nr. 2499 af 13/12/2021, kap. 6, § 54.
- Børne- og Undervisningsministeriet. (2022a). *Bekendtgørelse af lov om erhvervsuddannelser*. LBK nr. 956 af 21/06/22, kap. 4, § 22.
- Børne- og Undervisningsministeriet. (2022b). *Bekendtgørelse om grundfag, erhvervsfag, erhvervsrettet andetsprogsdansk og kombinationsfag i erhvervsuddannelserne og om adgangskurser til erhvervsuddannelserne*. BEK nr. 555 af 27/04/2022, bilag 12 og bilag 13.
- Daugbjerg, P., Svejgaard, K.L. & Valero, P. (2014). Praksisnærhed i erhvervsskolens naturfagsundervisning gennem betydelige overgange. *NordYrk*, 4(1), s. 1-15.

- Falk, H. (2015). From the Reality of Work to Grounded Work-Based Learning in German Vocational Education and Training – Background, Concept and Tools. *International Journal for Research in Vocational Education and Training*, 2(3), s. 214-238.
- Frejd, P. (2018). *What Is the Role and Place of Mathematics Education in (Swedish) Vocational Education?* Linköping: Linköping Universitet.
- Hall, G. (2014). Integrating Real-World Numeracy Applications and Modelling into Vocational Courses. *Adults Learning Mathematics: An International Journal*, 9(1), s. 53-67.
- Hersom, H. (2020). *Veje til stolthed i erhvervsuddannelserne*. København: Akademisk Forlag.
- Lindenskov, L. (2014). *Forsøgsundervisning i matematik på Svendborg Erhvervsskole – tal- og matematikproblemer som en udfordring på uddannelserne*. Institut for Uddannelse og Pædagogik (DPU), Århus: Aarhus Universitet.
- Lou, S.J., Shih, R.C., Diez, C.R. & Tseng K.H. (2011). The Impact of Problem-Based Learning Strategies on STEM Knowledge Integration and Attitudes: an exploratory study among female Taiwanese senior high school students. *International Journal of Technology and Design Education*, 21, s. 195-215. Springer
- Margot, K., Kettler, C. & Todd (2019). Teachers' Perception of STEM Integration and Education: A Systematic Literature Review. *International Journal of STEM Education*, 6(1). Open source
- Muhrman, K. & Samuelsson, J. (2015). *Hur man öker elevers motivation för matematik*. Linköping: Linköping Universitet.
- Pettersen, R. (2001). *Problembaseret læring – for elever, studerende og lærere*. København: Dafolo.
- Slottved, M., Larsen, K.S., Ladekjær, E. & Koudahl, P. (2019). *STEM-grundfag på erhvervsuddannelserne – analyse af undervisningspraksisser og undervisernes kvalifikationer og kompetencebehov*. København: VIVE
- Stohlmann, M., Moore, T.J. & Roehrig, G.H. (2012). Considerations for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2(1), s. 28-34.
- Stone, J.R. (2007). Making Math Work. *Principal Leadership*, 7, s. 24-53.
- Styrelsen for Undervisning og Kvalitet. (2023). *Fagbilag og vejledninger*. Lokaliseret 22. marts 2023 på <https://www.uvm.dk/erhvervsuddannelser/undervisning-og-laeringsmiljoe/grundfag/fagbilag-og-vejledninger>.
- Tarhan, L. & Ayyıldız, Y. (2015). The Views of Undergraduates about Problem-Based Learning Applications in a Biochemistry Course. *Journal of Biological Education*, 49(2), s. 116-126. Routledge.