|  |
| --- |
| Formidlingsmateriale i sektorudviklingsprojekt (matematik) |
| **Titel** | **Inspirationsmaterialer til matematiklærere i erhvervsuddannelserne** |
| **Manchet**  | Matematiklærere i EUD kan her blive inspireret af materialer fra et kursus, som Børne- og Undervisningsministeriet i samarbejde med Københavns Professionshøjskole gennemførte i efteråret 2021.Se tre af deltagerne fortælle om kursets indhold i videoen her: <https://video.kp.dk/media/t/0_0sr80ujg> Nedenfor kan du blandt andet finde links til fem nye inspirationsvideoer og to konkrete undervisningscases fra kurset, der overordnet er delt op i følgende temaer:1. Matematikfagets identitet i EUD
2. Helhedsorienteret og praksisnær matematikundervisning
3. Mål, niveauer og undervisningsdifferentiering
4. De otte matematiske kompetenceområder
5. Matematik i en tværfaglig sammenhæng
6. Evaluering og feedback
7. Konkrete læringsaktiviteter med mål og tegn på læring ud fra bekendtgørelsen.

De anvendte eksempler og undervisningsmaterialer tager især udgangspunkt i matematik på tømreruddannelsen, men kan også inspirere på andre erhvervsuddannelsesområder.  |
| **Forventet tidsforbrug** | Afhængigt af, hvor meget af indholdet, du vælger at arbejde med, indeholder pakken 1 – 6 timers arbejde. |
| 1. **Matematik-fagets identitet i EUD**
 | **1. Matematikfagets identitet i EUD**Matematik har som fag en dobbelt identitet i erhvervsuddannelserne. Dels indgår matematiske emner i den faglighed, som udgør erhvervsuddannelsen, dels er faget studiekompetencegivende. Der er ikke tale om et enten/eller, men om både/og.Børne- og Undervisningsministeriets vejledning til matematik i EUD (2019) beskriver, hvordan erhvervsfaglig matematik er kendetegnet ved den stærke inddragelse af faget, som det optræder udenfor klasserummets matematikundervisning. Det er særdeles vigtigt, at eleverne lærer, at matematikken er en model af virkelighedens opgaver. Eleverne skal derfor trænes i at arbejde med det autentiske materiale, oversætte materialet til modellen, og oversætte det tilbage til virkelighedens opgave med en vurdering af resultatet.**Bliv klogere på matematikfagets identitet i EUD her*** Vejledning til matematik i EUD: <https://www.uvm.dk/-/media/filer/uvm/udd/erhverv/pdf19/jul/190702-matematik.pdf?la=da>
* Emu.dk’s temaside om matematik i EUD: <https://emu.dk/eud/matematik?b=t437>

**Refleksionsspørgsmål til matematiklærere i EUD*** Hvordan manifesterer matematikfagets særlige identitet sig på dit lokale område i erhvervsuddannelserne?
* Hvad betyder matematikfagets særlige identitet for den måde, du tilrettelægger, gennemfører og evaluerer undervisningen på?
 |
| 1. **Helheds-orientering og praksis-nærhed i matematik**
 | **2. Helhedsorientering og praksisnærhed i matematik**Forståelse af matematiske emner og anvendelse af dem hænger tæt sammen. Det er derfor særdeles vigtigt, at elevernes udvikling af matematiske kompetencer kommer til at indgå i en helhedsorienteret og praksisnær sammenhæng. Elevernes forståelse af mange dele af matematikken er næsten altid bedst, når de anvender dem i praksis.Der er gode erfaringer med forløb, hvor matematikkens anvendelse er indarbejdet i elevernes arbejde på værkstedet, som derefter bearbejdes i klasseværelset. Denne form for matematikundervisning giver god grobund for elevernes udvikling af de anvendelsesorienterede matematikkompetencer. Vekselvirkningen mellem færdighed og anvendelse sætter vedvarende fokus på udviklingen af modelleringskompetencen, der er central for matematikundervisningen.Inddragelsen af digitale billeder og video kan være med til at gøre undervisningen mere praksisnær i klasseværelset. I den forbindelse har it-programmer som fx *Thinglink* inspireret nogle af de matematiklærere, som deltog på kurset (se afsnittet nederst i artiklen med *konkrete læringsaktiviteter med mål og tegn på læring fra bekendtgørelsen*).**Bliv inspireret af nogle af de digitale materialer fra kurset i matematik*** Inspirationsvideo om helhedsorienteret og praksisnær matematik i EUD: <https://video.kp.dk/media/0_7poqntqb>
* Emu.dk’s temaside om helhedsorientering i EUD: <https://emu.dk/eud/helhedsorientering/om-helhedsorientering?b=t437-t572>
* Emu.dk’ temaside om praksisbaseret og anvendelsesorienteret undervisning: <https://emu.dk/eud/paedagogik-og-didaktik/praksisbaseret-og-anvendelsesorienteret-undervisning>
* Link til podcast med Vibe Aarkrog om praksisrelateret undervisning: <https://video.munksgaard.dk/om-praksisrelateret-undervisning>

**Refleksionsspørgsmål til matematiklærere i EUD*** Hvordan arbejder du på at gøre matematikundervisningen mere helhedsorienteret og praksisnær?
* Hvordan inddrager du konkrete problemer fra praksis i klasseværelset?
* Hvordan sørger du for at eleverne bliver reflekterede praktikere, der bringer matematikken i spil, fx på værkstedet, i de uddannelsesspecifikke fag eller i andre praktiske sammenhænge?
 |
| **3. Taksonomiske niveauer, mål og differentiering**  | 1. **Taksonomiske niveauer, mål og differentiering**

Fordi elevernes viden, færdigheder og kompetencer er meget differentierede, er det en det en god ide at tænke undervisning og læring i forhold til taksonomiske niveauer.**Taksonomiske niveauer** Taksonomirammen for grundfag er et hjælpemiddel til at bestemme realistiske læringsmål for dine elever. **Læringsmål og omsatte læringsmål**Det kan forekomme, at der ikke er overensstemmelse mellem lærernes og elevernes forståelse af målene for elevernes læring. Derfor er det vigtigt, at man som lærer tydeliggør målene for læringsaktiviteterne og undervisningen. Du kan anvende et særligt planlægningsskema, når du planlægger et forløb. Der er plads til såvel dine egne mål som den måde, du og eleverne vælger at omsætte dem på. Målene kan med fordel repeteres i den periode, de gælder, så eleverne er opmærksom på dem undervejs. **Undervisningsdifferentiering**Der er stærke argumenter for at differentiere i undervisningen. Gennem differentiering er det muligt at tilgodese elevernes forskellige læringsstile, faglige niveau, særlige evner og motivation samt træne elevernes samarbejdsevner.Der kan differentieres på mange parametre, eksempelvis: stilladseringsbehov, gruppesammensætning, arbejdsformer, produktkrav, taksonomi, læringsrum og materiale.**Bliv inspireret af nogle af de digitale materialer fra kurset i matematik*** Inspirationsvideo med gennemgang af taksonomiske niveauer og veje til undervisningsdifferentiering: <https://video.kp.dk/media/L%C3%A6ringsm%C3%A5l_og_undervisningsdifferentiering/0_vaohaui9>
* Speaket PowerPoint-præsentation om læringsmål: <https://www.skoletube.dk/video/7285471/e80b8c6bb7e832196c19756a989e63e2>
* Inspiration til arbejdet med taksonomiske niveauer: <https://www.youtube.com/watch?v=eUpWjCJ24N8>
* Planlægningsskema (se bilag)
* Virtuel lektiehjælp til elever: <https://www.webmatlive.dk/>

**Refleksionsspørgsmål til matematiklærere i EUD*** Hvad er dit udgangspunkt, når du skal anvende taksonomien til dine realistiske læringsmål? Og hvordan kommer taksonomien til udtryk?
* Hvordan omformulerer du læringsmål fra bekendtgørelsen til mål, som eleverne kan arbejde ud fra?
* Hvad er karakteristisk for opgaver, der kan tilgås af næsten alle elever?
 |
| **4. De otte matematiske kompetence-områder**  | 1. **De otte matematiske kompetencer**

”*Matematikkens kernefaglighed er beskrevet i form af de otte matematiske kompetencer, og det er denne kompetenceforståelse, der er anvendt i fagbilaget i bekendtgørelsen såvel som i vejledningen*.” (Vejledning, Grundfagsbekendtgørelsen, 2019)De otte matematiske kompetencer deles op sådan:**Kompetencer til at spørge og svare i, med og om matematik*** Tankegangskompetencen
* Problembehandlingskompetencen
* Modelleringskompetencen
* Ræsonnementskompetencen

**Kompetencer til at omgås sprog og redskaber i matematik*** Repræsentationskompetencen
* Symbol- og formalismekompetencen
* Kommunikationskompetencen
* Hjælpemiddelkompetencen

**Tilrettelæggelse af undervisning med fokus på matematiske kompetencer**Når du tilrettelægger et undervisningsforløb, vil du erfare, at der altid optræder mere end en kompetence sammen med det matematiske stof, du udvælger. Det giver også god mening, at der er mindst en kompetence fra hver af de to undergrupper, da de vedrører to forskellige dele af matematikken. I erhvervsuddannelserne fylder modelleringskompetencen forholdsvis meget, da den kommer i spil, når vi tager udgangspunkt i virkeligheden. Der er altså mange kompetencer i spil, når eleverne skal løse en opgave. Det er dog væsentligt at vide, hvilke matematiske læringsmål, der er i fokus, for det er svært at evaluere alle kompetencerne på samme tid. **Bliv inspireret af nogle af de digitale materialer fra kurset i matematik*** Inspirationsvideo, der præsenterer arbejdet med de 8 matematiske kompetencer: <https://video.kp.dk/media/Matematiske_kompetencer_i_EUD_grundfag/0_9mv769ie>
* Link til publikation om de 8 matematiske kompetencer: <https://static.uvm.dk/publikationer/2002/kom/hel.pdf>

**Refleksionsspørgsmål til matematiklærere i EUD*** Hvilke matematiske kompetencer passer sammen med de matematiske stofområder, der er for det grundforløb, du/I underviser på - kan du/I gruppere nogle af dem?
* Hvilke kompetencer skal du/I være særligt opmærksomme på at inddrage - er der nogle, der er sværere at medtænke end andre?
 |
| 1. **Matematik i en tværfaglig sammen-hæng**
 | **5. Matematik i en tværfaglig sammenhæng**Når man skal gøre matematikundervisningen mere helhedsorienteret og praksisnær, kræver det ofte, at den kommer til at indgå i en tværfaglig sammenhæng. Børne- og Undervisningsministeriets vejledning til matematik i EUD (2019) har nogle vigtige pointer i den sammenhæng:I det omfang, det er muligt at planlægge samtidighed mellem matematikundervisningen og den matematikforbrugende undervisning i de uddannelsesspecifikke fag, er det meningsfuldt at tilrettelægge undervisningen, så beregninger fra projekter og opgaver indgår i matematikundervisningen. Elevernes læring balancerer mellem den alment faglige matematikundervisning og den erhvervsfaglige undervisning på uddannelsen. På den ene side er matematikken et redskabsfag for den praktiske undervisning, og på den anden kan anvendelsen af matematikken øge elevens forståelse af matematikken. Undervisningen må hele tiden foregå i en vekselvirkning mellem anvendelsen og fagets egen faglighed. Fx kan undervisningen i funktioner og grafer tage udgangspunkt i uddannelsens brug af nomogrammer, men målet for undervisningen er, at eleverne kommer til at beherske funktioner og grafer på niveauet generelt.**Bliv inspireret af nogle af de digitale materialer fra kurset i matematik*** Inspirationsvideo om matematik i et tværfagligt perspektiv, der kan anvendes på et team- eller afdelingsmøde, hvor tværfaglighed præsenteres og eksemplificeres: <https://video.kp.dk/media/t/0_y55432j9>
* Vibe Aarkrog: Oplæg om tværfaglighed på emu.dk: <https://emu.dk/eud/helhedsorientering/helhedsorientering-og-tvaerfaglighed>
* Eksempler på matematik i en tværfaglig sammenhæng på EUD: <https://emu.dk/eud/matematik/helhedsorientering-og-tvaerfaglighed>

**Refleksionsspørgsmål til tværfagligt samarbejde** * Hvordan kan dele af de forskellige fag indgå i et tværfagligt samspil i fx projekter, case-arbejde og forskellige former for simulation på en meningsfuld måde?
* Hvordan kan vi styrke vores viden bedst muligt om de andre fag, som er relevante for elevernes samlede læring på uddannelsen?
 |
| 1. **Evaluering og feedback**
 | **6. Evaluering og feedback**Evaluering og ordentlig feedback til eleverne er centrale elementer i matematikundervisningen, og spiller en vigtig rolle for elevernes læring. De opstillede mål for undervisningen og læringen er udgangspunktet. Desuden kan det være væsentligt at teste og kortlægge elevernes matematikkompetencer i starten af grundforløbet. Sæt derefter realistiske læringsmål op for elevernes udvikling af matematiske kompetencer – og planlæg evalueringer, der kan give de informationer, du har behov for i forhold til at give feedback på elevernes læring. Feedback er omdrejningspunktet for den løbende evaluering af elevernes læring i matematik. Som matematiklærer er det i den forbindelse vigtigt at indsamle data undervejs i undervisningen om elevernes læring og udvikling i faget. Der er også den mulighed at lære eleverne at give hinanden feedback, så de bliver opmærksomme på, at der er flere måder at nå læringsmålene på. Dette vil udvide elevernes perspektiv på læring og give dem kompetencer til at arbejde sammen om de opgaver, du stiller dem - og de opgaver, de skal løse i deres fremtidige arbejde.Bed eleverne om at producere en video, en skærmoptagelse, en lydoptagelse eller lignende, så de på den måde får lejlighed til at vise og fortælle, hvad de har arbejdet med - og lært. På den måde får du indblik i deres læringsprocesser, og har bedre forudsætninger for at give dem en tilbagemelding, de kan bruge i deres fremtidige læring og arbejde.**Bliv inspireret af nogle af de digitale materialer fra kurset i matematik*** Inspirationsvideo om evaluering og bedømmelse af elevernes kompetencer i matematik: <https://video.kp.dk/media/Evaluering_og_bedoemmelse/0_wwunqkyt>
* Inspiration til arbejdet med test og kortlægning på erhvervsuddannelsernes grundforløb: <https://matematikdidaktik.dk/temaer/test-og-kortlaegning>
* Feedback og styrket læringsudbytte i praktik og skole: <https://emu.dk/eud/paedagogik-og-didaktik/evaluering-og-feedback/feedback-og-styrket-laeringsudbytte-i-praktik-og?b=t437-t500-t4394>

**Refleksionsspørgsmål til matematiklærere i EUD*** Hvordan evalueres elevernes kompetenceudvikling i matematik mest hensigtsmæssigt?
* Hvilke data bør indsamles til feedback på elevernes arbejde?
* Hvordan kan eleverne få feedback på deres udvikling i faget på en ordentlig måde?
 |
| 1. **Cases med konkrete lærings-aktiviteter**
 | **7. Cases med konkrete læringsaktiviteter** Case med brug af Thinglink til øget praksisnærhed i matematikCase med helhedsorienteret matematik |
| **Kreditering** | Artiklen er udarbejdet af Jan Christensen og Kirsten Søs Spahn, Københavns Professionshøjskole, og er en del af et større formidlingsmateriale fra et kursus til matematiklærere i erhvervsuddannelserne i efteråret 2021. Kurset var arrangeret og gennemført af Børne- og Undervisningsministeriet, Nationalt Center for Erhvervspædagogik, Københavns Professionshøjskole m.fl.  |