

# IBSME – inquiry-based science and mathematics education



Claus Michelsen, *SDU*

Med valget af IBSME som tema sætter årets MONA-konference fokus på en aktuell naturfags- og matematikdidaktisk metode hvor der foreligger såvel nationale som internationale erfaringer fra undervisningspraksis. Akronymet IBSME står for inquiry-based science and mathematics education. Der er tale om en elevstyret problem- og undersøgelsesbaseret tilgang til undervisningen i naturfag og matematik hvor der lægges vægt på nysgerrighed og observationer fulgt af elevstyret problemløsning og eksperimentelt arbejde. Metoden blev oprindeligt kendt under akronymet IBSE, og M'et for matematik er senere blevet tilføjet, hvilket bifaldes af undertegnede der er en varm fortaler for øget samarbejde mellem matematik og naturfag. Betegnelsen IBSME anvendes dog kun i begrænset omfang, og ønsker man at søge information om metoden i den internationale forskningslitteratur, så skal akronymet IBSE anvendes. Metoden fremhæves som havende et potentiale til at udvikle undervisningspraksis og øge elevernes engagement i matematik- og naturfagsundervisningen på primært og sekundært niveau (se fx Osborne & Dillon, 2008).

Ifølge Harlen & Allende (2006) findes der ikke en egentlig model for hvordan IBSE-metoden omsættes til undervisningspraksis. Implementering af metoden i undervisningspraksis vil variere med undervisningens tema, læreren, elevernes alder og ikke mindst hvilke ressourcer der er til rådighed. Det er imidlertid muligt at opstille en liste af indikatorer for at undervisningspraksis kan betegnes som undersøgelsesbaseret. Disse vil ikke nødvendigvis være til stede i enhver undersøgelsesbaseret undervisningspraksis, men over tid vil eleverne have været involveret i:

- undersøgelser baseret på observationer, og hvis det er muligt, baseret på håndtering af reelle objekter
- at forfølge og undersøge problemstillinger som de opfatter som værende deres egne – også selvom de er introduceret af læreren

- aktiv deltagelse i planlægningen af undersøgelser og formulering af specifikke spørgsmål
- at udvikle og anvende færdigheder til at indsamle data gennem observation og måling samt anvendelse af sekundære kilder
- at udvikle og anvende færdigheder til at organisere og fortolke data, ræsonnere, foreslå forklaringer og fremsætte forudsigelser baseret på egne undersøgelser
- samarbejde om undersøgelser, kommunikation af egne idéer og stillingtagen til andre elevers idéer
- at udtrykke sig i tale og skrift ved hjælp af naturfaglige begreber og repræsentationer
- offentlige diskussioner hvor de forklarer deres undersøgelser
- selvkritiske refleksioner over såvel proces- som produktaspekter af deres undersøgelser
- at anvende de tilegnede færdigheder og kompetencer i autentiske situationer.

Europa-Kommissionen udgav i 2007 rapporten *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*, udarbejdet af en ekspertgruppe under ledelse af den franske ministerpræsident Michel Rocard og med deltagelse af bl.a. den daværende præsident for European Science Education Research Association, professor Doris Jorde, Universitet i Oslo. Rapporten konstaterer at der er en række svagheder i den eksisterende naturfagsundervisning i Europa i forhold til at øge og styrke skoleelevers interesse for og udbytte af undervisningen. Der peges specielt på at den deduktive tilgang stadig er udbredt i naturfagsundervisningen. Det anbefales at nytænke naturfagsundervisningen baseret på en undersøgelsesbaseret tilgang, og IBSE nævnes eksplicit som midlet til denne nytænkning. IBSE har ifølge rapporten vist sig at have en positiv effekt på elevers motivation for og læringsudbytte af naturfagsundervisningen på både primært og sekundært uddannelsesniveau. Specielt nævnes det at IBSE fremmer pigers interesse for og deltagelse i naturfaglige aktiviteter. En naturfagsundervisning baseret på IBSE-metoden vil ifølge rapporten styrke relationerne mellem formelle og uformelle læringsarenaer og fremme mulighederne for samarbejder der involverer skoler, virksomheder, universiteter samt lokale aktører som fx kommuner, foreninger, forældre og andre lokale ressourcer. Sluttelig understreges det at IBSE og den traditionelle deduktive tilgang ikke udelukker hinanden. De bør tværtimod kombineres i naturfagsundervisningen med henblik på at imødekomme forskellige tankegange og aldersgruppepræferencer (Europa-Kommissionen, 2007).

Europa-Kommissionens blåstempling af IBSE gør det interessant at undersøge i hvilket omfang EU støtter projekter med fokus på en undersøgelsesbaseret tilgang. Tabel 1 nedenfor giver eksempler på EU-støttede projekter med et tydeligt fokus på denne tilgang.

Projekt	Varighed	Formål
Pollen (Pollen, 2007)	2006-2009	At give en empirisk beskrivelse af hvordan naturfagsundervisningen kan reformeres på et lokalt niveau gennem involvering af det omgivende samfund
Mind The Gap	2008-2010	At forbedre naturfagsundervisningen på det sekundære niveau i de europæiske skoler ved at bygge bro mellem teori og praksis i inquiry-based science teaching
S-TEAM (S-TEAM, 2009)	2009-2012	At udvikle materialer og modeller til efteruddannelse af naturfagslærere i IBSE
Fibonacci (Fibonacci consortium, 2010)	2010-2013	At designe, implementere og teste en model for udbredelse af undersøgelsesbaseret undervisning i naturfag og matematik
Primas (Primas, 2010)	2010-2013	At fremme udbredelsen af undersøgelsesbaseret undervisning i naturfag og matematik
ESTABLISH (ESTABLISH, 2010)	2010-2013	At facilitere og implementere en undersøgelsesbaseret undervisning i naturfag og teknologi gennem involvering af alle interessenter og anvendelse af elevernes autentiske erfaringer fra virksomhedssamarbejder
Pathway	2011-2013	At sætte rammerne for en rute der fører til standarder for undersøgelsesbaseret undervisning i naturfag, og støtte udbredelsen af undersøgelsesbaseret undervisning ved at præsentere metoder til at overvinde begrænsninger sat af lærere og skolens organisatoriske rammer

**Tabel 1.** EU-støttede projekter med fokus på undersøgelsesbaseret undervisning i naturfag og matematik.

Tabel 1 giver en form for status på de europæiske tiltag rettet mod implementering af undersøgelsesbaseret undervisning i naturfag og matematik. Projekterne fokuserer på udvikling af IBSE-ressourcer og -materialer, tilvejebringelse af autentisk materiale i samarbejde med virksomheder, afholdelse af workshoper for lærere, uddannelse og efteruddannelse af lærere med henblik på implementering af IBSE i undervisningspraksis samt udbredelse af IBSE-metoden. Alle projekterne har implementering af IBSE i undervisningspraksis som den overordnede målsætning. Andre fokusområder i projekterne er udgivelse af materiale med eksempler på undersøgelsesbaserede metoder i

undervisningspraksis (Primas, 2010) og uddannelse og efteruddannelse af lærere med henblik på at udstyre dem med færdigheder og kompetencer til at implementere en undersøgelsesbaseret undervisning i egen praksis (ESTABLISH, 2010; S-TEAM, 2009). Med de nationale briller på falder specielt Fibonacci-projektet i øjnene. Projektet har deltagelse af 26 europæiske lande og har til formål at udbrede undersøgelsesbaseret undervisning i matematik og naturfag. Projektet har dansk deltagelse der styres af Center for Undervisningsmidler i Danmark i samarbejde med University College Syddanmark. Den danske del af projektet har til formål at fremme undervisningsrammer der giver eleverne mulighed for:

- større ejerskab til arbejdsspørgsmål der kan danne udgangspunkt for undervisningen
- øget bevidsthed om læringsindhold.

Projektet har i skoleårene 2010-11 og 2011-12 deltagelse af 25 klasser og deres matematik- og/eller naturfagslærere fordelt rundt i Danmark, matematik- og naturfagskonsulenter fra centrene for undervisningsmidler og University College Syddanmark i samarbejde med 36 europæiske universiteter. Der afholdes i foråret 2012 et nationalt seminar hvor der er præsentation af erfaringer med undersøgelsesbaseret matematik- og naturfagsundervisning, workshopper og idéudvikling for fremtidig undervisning (VIA, 2010).

Som et resultat af de omtalte projekter foreligger der nu materialer baseret på IBSE-metoden og strategier og modeller for uddannelse og efteruddannelse af lærere med udgangspunkt i metoden. Yderligere er der i de fleste europæiske lande lærere der har gjort sig erfaringer med IBSE-metoden, samtidig med at metoden vinder indpas i læreruddannelsen. Men det er sandsynligvis kun et mindretal af lærere og lærerstuderende i Europa der har et indgående kendskab til IBSE. Østergaard et al. (2010) beskriver erfaringerne fra læreruddannelsen ved VIA med at implementere IBSE-principperne i en dansk læreruddannelseskontekst og konkluderer midlertidigt at implementeringen af en ny deltagerstyret problem- og undersøgelsesbaseret naturfagsundervisning ikke uden videre lader sig gøre. Mange lærerstuderende oplever fx en faglig usikkerhed når den deltagerstyrede dimension i IBSE genererer mange forskelligartede spørgsmål inden for det naturfaglige område. Implementering af IBSE-metoden må derfor baseres på en integration i den eksisterende undervisningspraksis på læreruddannelsen så læreren har de overordnede didaktiske færdigheder i relation til metoden. Yderligere må metoden forankres i læringsnetværk med henblik på at dele idéer og erfaringer samt udvikle metoden i relation til dansk undervisningspraksis.

Trods talrige udviklingstiltag og omfattende aktivitet med henblik på udbredelse af den undersøgelsesbaserede undervisning i Europa er IBSE endnu ikke forankret i undervisningspraksis, og adskillige udfordringer skal overvindes før det er tilfældet.

Således peger Osborne & Collins (2001) på at lærerne på grund af skema, læremidler og undervisningsformer ofte oplever en række begrænsninger i forhold til at anvende en undersøgelsesbaseret tilgang. Yderligere er der en tendens til at lærernes bestræbelser på at skabe en undersøgelsesbaseret undervisningspraksis resulterer i et undervisningsindhold bestående af en række usammenhængende emner. Det enkelte emne kan for så vidt godt retfærdiggøres, men der er hverken horisontal sammenhæng eller vertikal kontinuitet. Undervisningen kommer til at mangle en overordnet idé som kan skabe sammenhæng, og eleverne oplever en fragmenteret undervisning og manglende kontrol over deres egen læring. Det giver i den forbindelse god mening at lade sig inspirere af Rosalind Drivers epokegørende arbejde i 80'erne med udgangspunkt i den på det tidspunkt omfattende forskning i elevers alternative opfattelser af naturfaglige begreber. I sit hovedværk *The Pupil as Scientist?* forholder Driver (1983) sig til en undervisningspraksis i naturfagene baseret på opdagelse og hands-on-aktiviteter og konkluderer at praktiske aktiviteter ikke i sig selv er nogen garanti for at eleverne udvikler en forståelse af teoretiske modeller og naturfaglige begreber. En vis guidning er nødvendig hvis elevens praktiske erfaringer skal indarbejdes i hvad der muligvis er helt nye tænkemåder for hende. Efter min opfattelse er en af de største udfordringer for IBSE-metoden at skabe sammenhæng mellem den undersøgelsesbaserede tilgang og den konceptuelle forankring af teoretiske modeller og begreber. Hvis den sammenhæng ikke skabes, har de kompetencer og færdigheder eleverne tilegner sig i forbindelse med deres undersøgelser, ingen overførselsværdi. Desuden mener jeg at evalueringsaspektet af IBSE-metoden skal adresseres. Der er kun i begrænset omfang beskrivelser af hvordan den viden og de færdigheder og kompetencer eleverne udvikler i forbindelse med deltagelse i undersøgelsesbaseret undervisning, kan evalueres. Anvendes der traditionelle evalueringsformer, vil der sandsynligvis ikke være overensstemmelse mellem læringsmål, læringsaktiviteter og evaluering. En nødvendig forudsætning for udvikling af evalueringsformer der kan give denne overensstemmelse, er at der udvikles en beskrivelse af hvilke centrale færdigheder og kompetencer der er målet med en undersøgelsesbaseret undervisningspraksis.

Der er tydeligvis et behov for at udstyre lærerne med redskaber til at vurdere hvilke strategier der skal bringes i anvendelse for at skabe en undervisningspraksis der med rette kan betegnes som byggende på IBSE-metoden. Østergaard et al. (2010) har en vigtig pointe når de peger på at IBSE-metodens overlevelsese- og udviklingsmuligheder i en dansk kontekst er afhængig af en forankring i et aktivt læringsnetværk med deltagelse af nuværende og kommende naturfagslærere samt de fagdidaktiske miljøer. MONA-konferencen om IBSME giver en enestående mulighed for at vurdere metodens muligheder for at forandre undervisningspraksis i naturfag og matematik så elevernes udbytte og engagement forøges. Ved konferencen kan der stilles spørgs-

mål til metoden, herunder de kritiske spørgsmål, og der vil være erfaringsudveksling mellem undervisere, udviklere og forskere der har indgående kendskab til IBSME. Så der er mange gode grunde til at sætte kryds ved den 4. oktober 2011 i kalenderen.

## Referencer

- Driver, R. (1983). *The Pupil as Scientist?* Open University Press.
- ESTABLISH. (2010). *European Science and Technology in Action: Building Links with Industry, Schools and Home*. Acrosslimitis. [www.establish-fp7.eu](http://www.establish-fp7.eu).
- Europa-Kommissionen & High Level Group on Science Education. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe (EUR 22845)*. Bruxelles: DG Research.
- Fibonacci consortium. (2010). *The Fibonacci Project: Disseminating Inquiry-Based Science and Mathematics Education in Europe*. [www.fibonacci-project.eu](http://www.fibonacci-project.eu) [lokaliseret 20. januar 2011].
- Harlen, W. & Allende, J. (2006). *IAP Report of the Working Group on the International Collaboration in the Evaluation of IBSE Programs*.
- Osborne, J.F. & Collins, S. (2001). Pupils' Views of the Role and Value of the Science Curriculum: A Focus-Group Study. *International Journal of Science Education*, 23(5), s. 441-468.
- Osborne, J. & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. London: King's College, London.
- Pollen. (2007). *A Community Approach for a Sustainable Growth of Science Education in Europe*. [www.pollen-europa.net](http://www.pollen-europa.net).
- Primas. (2010). *Promoting Inquiry in Mathematics and Science Education Across Europe*. [www.primas-project.eu](http://www.primas-project.eu).
- S-TEAM. (2009). *Science-Teacher Education Advanced Methods*. NTNU. [www.ntnu.no/wiki/display/steam/SCIENCE-TEACHER+EDUCATION+ADVANCED+METHODS](http://www.ntnu.no/wiki/display/steam/SCIENCE-TEACHER+EDUCATION+ADVANCED+METHODS).
- VIA. (2010). Fibonacci – et europæisk project – naturfag og matematik. [www.viauc.dk/cfu/fag/Internationalisering/Sider/Fibonacci.aspx](http://www.viauc.dk/cfu/fag/Internationalisering/Sider/Fibonacci.aspx).
- Østergaard, L.D., Sillasen, M., Hagelskjær, J., & Bavnthøj, H. (2010). Inquiry-based science education – har naturfagsundervisningen i Danmark brug for det? *MONA*, 2010(4), s. 25-43.