

VIDENSNOTAT om brugen af virtual reality (VR) for at forbedre læring og interesse inden for naturvidenskab

Formålet med dette vidensnotat er at skabe et teoretisk forankret overblik over VR's anvendelsesmuligheder i undervisningssammenhænge og særligt VR's potentiale til at skabe øget interesse for STEM-disciplinerne (naturvidenskab, teknologi, ingeniørfag og matematik).

På trods af den fortsatte indsats for at få unge til at forfølge en karriere inden for STEM-disciplinerne forventes efterspørgslen efter dygtige STEM-medarbejdere at overstige udbuddet af kvalificerede arbejdstagere i den nærmeste fremtid^{1,2}. Forskning i unges manglende interesse for STEM viser, at selvom børn udviser interesse for videnskabelige fænomener, når de starter i skole, mister de ofte nysgerrigheden undervejs gennem uddannelsessystemet³. Dette gælder særligt elever i udskolingen⁴⁻⁶. Årsagen til at børn og unge mister interessen for STEM kan muligvis findes i det manglende fokus på spændende og realistiske anvendelser af videnskab i den traditionelle klasseundervisning, der alt for ofte er centreret omkring at lytte passivt frem for at stimulere elevernes nysgerrighed^{4,7,8}. Netop VR har potentiale i forhold til at overkomme disse udfordringer. Forskning på området viser, at VR kan skabe øget interesse, motivation og indlæring gennem sansemæssige og engagerende oplevelser, som gør indholdet vedrørende og relevant for eleverne^{9,10}. Dette er bl.a. et resultat af, at VR tilbyder brugeren en *immersive* oplevelse af de naturvidenskabelige fænomener i undervisningen, hvor abstrakte sammenhænge kan opleves direkte (eksempelvis simulationer, der tager eleven med over store geografiske afstande, ind i kroppen eller frem og tilbage i tid).

Den social-kognitive karriere teori (*SCCT*) kan anskueliggøre VR's potentiale for at øge elevers tilbøjelighed til at forfølge en karriere inden for STEM. *SCCT* beskriver, hvordan specifikke læringsoplevelser kan påvirke fremtidige karrierevalg. Elevers akademiske interesser øges gennem læringsoplevelser, som fremmer elevers tro på egen formåen (*self-efficacy*) og forventninger til konsekvenserne af deres handlinger (*outcome expectations*). Derudover beskriver modellen, hvordan akademiske interesser påvirker elevers selektive mål (*choice goals*) og dermed deres intentioner om at vælge et bestemt karriereforløb eller en bestemt akademisk retning¹¹. Ved at øge elevers *self-efficacy* og *outcome expectations* vil VR ifølge *SCCT* kunne øge elevers STEM-relaterede

akademiske interesser og således deres tilbøjelighed til at forfølge en karriere inden for STEM.

Ifølge *interesse teori*¹²⁻¹⁴ yder elever en større arbejdsindsats, når de er interesserede i læringsindholdet. En nyere dansk undersøgelse af 15-åriges holdninger til og interesser for undervisning i naturvidenskab og teknologi¹⁹, identificerede syv dimensioner af interesse inden for naturvidenskab og teknologi, som kan forøges/formindskes delvist uafhængigt af hinanden: 1) interesse for naturfaglige emner, 2) interesse for naturfagsundervisning, 3) interesse for egen krop og helbred, 4) interesse for det omgivende samfund og miljø, 5) interesse for naturoplevelser, 6) interesse for populærvidenskab og 7) interesse for teknik. Det er derfor vigtigt at have for øje, hvilke dimensioner af interesse, VR kan bidrage til at udvikle.

Fire-Fase Modellen For Interesseudvikling supplerer de førnævnte teorier og bidrager til en mere detaljeret forståelse af, hvordan interesse udvikles. Fire-Fase Modellen For Interesseudvikling opdeler interesseudvikling i følgende faser: (I) pirret situationel interesse, (II) vedligeholdt situationel interesse, (III) spirende individuel interesse og endelig (IV) veludviklet individuel interesse¹⁵, hvoraf de første to faser er afhængige af udefrakommende faktorer, mens motivationen for interesseudvikling i de sidste faser opstår hos eleven selv. Forskning viser, at VR kan skabe pirret situationel interesse (I)^{9,16-18}. Pirret situationel interesse kan fx igangsættes af inkongruent, overraskende information eller læringsindhold og -oplevelser af personlig relevans og høj intensitet – alt sammen elementer som VR kan bidrage med i en læringssituation. Herefter indtræder den næste fase, (II) vedligeholdt situationel interesse, som er kendetegnet ved fokuseret opmærksomhed og fortsat beskæftigelse med emnet over en længere tidsperiode. Anden fase er ligesom første fase typisk understøttet af eksterne faktorer og forbundet med meningsfulde opgaver og/eller personlig involvering (fx gennem projektbaseret læring eller gruppearbejde). Dette leder mod den tredje fase i interesseudviklingen, hvor der opstår en begyndende individuel og vedvarende tendens til at beskæftige sig med emnet. Dette konsolideres i fjerde fase som en veludviklet og blivende interesse hos eleven. Interesseudvikling kan altså opfattes som et dynamisk forløb, der udvikles og styrkes i faser, og hvor interessen for et emne understøttes enten eksternt eller internt. Således kan interesseniveauet også vende tilbage til en tidligere fase eller helt forsvinde, i de tilfælde hvor interessen ikke bibeholdes. Derfor er det

vigtigt at understrege, at VR ikke bør stå alene, men bør indgå som et element i et didaktisk tilrettelagt undervisningsforløb.

VR kan altså bruges til at skabe pirret situationel interesse for emner relateret til STEM-disciplinerne og dermed øge chancerne for, at elever vælger at forfølge en karriere inden for STEM, forudsat at interessen understøttes og videreudvikles.

REFERENCER

- 1. Shapiro, H., Østergård, S. F., & Hougaard, K. F.** (2015). *Does the EU need more STEM graduates?* Luxembourg: Publications Office of the European Union.
<https://doi.org/10.2766/000444>
- 2. Carnevale, A. P., Smith, N., & Melton, M.** (2011). *STEM: Science, technology, engineering, mathematics.* Washington, DC: Georgetown University Center on Education and the Workforce. <https://eric.ed.gov/?id=ED525297>
- 3. National Research Council.** (2011). *Learning Science Through Computer Games and Simulations.* Washington, DC: The National Academies Press.
<https://doi.org/10.17226/13078>
- 4. Barmby, P., Kind, P. M., & Jones, K.** (2008). Examining changing attitudes in secondary school science. *International journal of science education*, 30(8), 1075-1093.
<https://doi.org/10.1080/09500690701344966>
- 5. Reid, N., & Skryabina, E. A.** (2002). Attitudes towards physics. *Research in Science & Technological Education*, 20(1), 67-81. <https://doi.org/10.1080/02635140220130939>
- 6. Smith, T. J., Pasero, S. L., & McKenna, C. M.** (2014). Gender effects on student attitude toward science. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 34(1-2), 7-12.
<https://doi.org/10.1177/0270467614542806>
- 7. Brotman, J. S., & Moore, F. M.** (2008). Girls and science: A review of four themes in the science education literature. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(9), 971-1002. <https://doi.org/10.1002/tea.20241>
- 8. Bonde, M. T., Makransky, G., Wandall, J., Larsen, M. V., Morsing, M., Jarmer, H., & Sommer, M. O.** (2014). Improving biotech education through gamified laboratory simulations. *Nature biotechnology*, 32(7), 694. <https://doi.org/10.1038/nbt.2955>
- 9. Makransky, G., & Lilleholt, L.** (2018). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. *Educational Technology*

Research & Development, 66(5), 1141–1164. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9581-2>

10. Thisgaard, M., & Makransky, G. (2017). Virtual learning simulations in high school: Effects on cognitive and non-cognitive outcomes and implications on the development of STEM academic and career choice. *Frontiers in psychology*, 8, 1-13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00805>

11. Lent, R. W., Lopez Jr, A. M., Lopez, F. G., & Sheu, H. B. (2008). Social cognitive career theory and the prediction of interests and choice goals in the computing disciplines. *Journal of Vocational Behavior*, 73(1), 52-62. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2008.01.002>

12. Dewey, J. (1913). *Interest and effort in education*. Boston: Houghton Mifflin Company.

13. Renninger, K. A., & Hidi, S. E. (2016). *The power of interest for motivation and engagement*. New York, NY: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315771045>

14. Renninger, K. A., & Su, S. (2012). Interest and its development. In R. Ryan (Ed.). *The Oxford handbook of human motivation* (pp. 167–187). New York, NY: Oxford University Press.

15. Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111-127.

https://www.doi.org/10.1207/s15326985ep4102_4

16. Makransky, G., Terkildsen, T. S., & Mayer, R. E. (2017). Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning. *Learning and Instruction*, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.12.007>

17. Moreno, R., & Mayer, R. E. (2002). Learning science in virtual reality multimedia environments: Role of methods and media. *Journal of Educational Psychology*, 94(3), 598–610. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.94.3.598>

18. Parong, J., & Mayer, R. E. (2018). Learning science in immersive virtual reality. *Journal of Educational Psychology*, 110(6), 785–797. <https://doi.org/10.1037/edu0000241>

19. Sølberg, J., & Troelsen, R. P. (2008). Et nuanceret billede af interesse for de naturvidenskabelige og teknologiske områder. I R. P. Troelsen & J. Sølberg (Eds.), *Den danske ROSE-undersøgelse – en antologi* (pp. 93-107). København: Institut for Curriculumforskning, DPU.