



## Ozadje

### Splošno didaktično ozadje

Osnova tega poskusa je medpredmetni pristop k znanosti, posebej k fiziki. Učenci naj bi matematiko spoznali na primeren, pomemben in zanimiv način s pomočjo drugačnih matematičnih pristopov. Učenje s pomočjo medpredmetnega povezovanja naj bi pripomoglo k intuitivnemu matematičnemu razumevanju, z znanstvenim pristopom in metodami pa naj bi se vrzel med formalno matematiko in pristnim izkustvom zapolnila. Po drugi strani naj bi učenci spoznali raznolikost matematičnih pojmov. Znanstvena vsebina odpira možnosti za nazorno poučevanje, konkretni fizikalni in biološki pojavi pa lahko spodbujajo k modeliranju procesov in vodijo k pristnim izkustvom. Matematične teme in metode naj se učijo v pomenljivem kontekstu; realnost se lahko razširi z matematično perspektivo. Različne realne vsebine lahko vodijo do različnih modelov in odkrivajo številne pomene pojmov in modelov. Bogastvo znanstvenih pojavov omogoča neomejeno število nalog in pristope k matematiki, ki jih lahko podajamo naprej. Matematični pojmi, kot na primer pojem spremenljivke, lahko uporabimo kot orodje za sestavljanje modela, v številnih verodostojnih vsebinah pa se lahko odkriva tudi njihov večstranski pomen.

### Matematično ozadje

Malle (1986) razlikuje tri vidike pojma spremenljivke. *Spremenljivka kot objekt* predstavlja neznan predmet ali neznan objekt. *Spremenljivko kot označevalko mesta* lahko zamenjamo s številom. Spremenljivke, ki predstavljajo nepomemben simbol s katerim lahko vpeljemo določena pravila, pripadajo *računskemu vidiku spremenljivke*. Malle spremenljivke nadalje razdeli na statične in dinamične komponente. Wiegand in Jordan (2005) vsak vidik spremenljivke povezujeta z različnimi vrstami problemov. Računski vidik se nanaša na tehnične naloge kot je uporaba pravil. Spremenljivke kot označevalke mest uporabljamo v aritmetičnih nalogah, spremenljivke kot objekte pa v konceptualnih nalogah. Tehnične naloge zahtevajo najmanj kognitivnih sposobnosti, medtem ko konceptualne zahtevajo največ. Malle poudarja, da je potrebno upoštevati vse vidike pojma spremenljivke, vendar pa naj bo največ poudarka na učenju spremenljivk kot objektov, še posebej na začetku osvajanja tega pojma.

Trigueros in drugi (1996) so sestavili matriko velikosti  $3 \times 3$ , ki vsebuje različne predstavitve pojma spremenljivke. Razlikujejo med poljubnim številom, ki predstavlja realno število in konstantnim številom, ki se lahko spremeni v drugačni situaciji ali kontekstu. Konstanto lahko prav tako identificiramo kot predstavnico števne množice števil. Nadalje matrika vsebuje pojem spremenljivke v funkcijskem razmerju. Vse predstavitve spremenljivke lahko razumemo na različnih nivojih: konceptualizacija in simbolizacija, interpretacija ter manipulacija.

## RAZČLEMBRA SPREMENLJIVKE

	Konceptualizacija in simbolizacija	Interpretacija	Manipulacija
Poljubno število	Konceptualizacija poljubnih objektov iz poljubnih metod ali pravil, izpeljanih iz numeričnih in/ali geometričnih vzorcev in podobnih družin problemov; in njihova simbolizacija.	Interpretacija simbola kot poljubnega objekta v algebrski formuli ali v poljubnih drugih metodah.	Z razstavljanjem, poenostavljanjem in razširjanjem preurediti izraze.
Določena neznanka	Konceptualizacija neznanke v posamezni situaciji in/ali v enačbi in njena simbolizacija.	Interpretacija simbola kot določene neznanke v enačbah, kjer se pojavi enkrat ali večkrat.	Z razstavljanjem, poenostavljanjem, razširjanjem, spreminjanjem vrstnega reda ali prenašanjem neznanke čez enačaj izraziti spremenljivko v enačbi.
Spremenljivka v funkcijskem razmerju	Konceptualizacija ali simbolizacija funkcijskega razmerja, s tabelo, grafom ali problemom zapisanim v nematematičnem jeziku.	Interpretacija ustreznosti in skupne variacije v analitičnih formulah, tabelah in grafih.	Z razstavljanjem, poenostavljanjem, razširjanjem preurediti izraz, z nadomeščanjem vrednosti ugotoviti intervale sprememb, minimalne/maksimalne vrednosti in globalno obnašanje razmerja.

Tabela 1: Razčlemba spremenljivke po Triguerosu in drugih (1996)

## Ideja za izvedbo pri pouku

Pri izvajanju fizikalnih poizkusov učenci delajo s konkretnimi količinami. Te količine se poistovetijo s spremenljivkami in tako pridobijo svoj pomen. Učenci na takšen način lažje razumejo abstraktno spremenljivko, kar je v skladu z Mallejem, ki zahteva, da se koncept spremenljivke vpelje s pomočjo spremenljivk kot objektov. Med izvajanjem poizkusov učenci spoznavajo, da spremenljivke ne predstavljajo določenega števila ampak celotno množico števil. Poleg tega v izvirnem kontekstu odkrivajo tudi funkcijske zveze med dvema količinama. Učenci spoznajo tako statični kot tudi dinamični vidik funkcijske zveze. Poseben poudarek je na kovariacijskem vidiku, tj. sprememba ene spremenljivke povzroči spremembo druge spremenljivke.

Učenci posledično odkrijejo različne uporabe spremenljivk, preden so le-te teoretično predstavljene v razredu, zato že imajo predstavo o tem abstraktnem predmetu.

Glavni poudarek tega dela poučevanja je na konceptu spremenljivke, vendar se učenci skozi poizkus dotaknejo vseh faz sestavljanja modela. Znanstveni problem je preučevan in opisan z matematičnimi termini.

Navodila se pričnejo s problemom iz vsakdanjega življenja, ki naj bi učence napeljevala na njihove lastne izkušnje. Po merjenju količin naj bi učenci našli zvezo med dvema merjenima količinama (višina in temperaturna razlika). Ko odkrijejo formulo, začnejo spoznavati različne vidike koncepta spremenljivke.