

autorka: Ing. Beata Ľubová, Spojená škola Nižná, asociovaná škola projektu Goerudio

### Matematické modelovanie v rukách žiaka

Tento článok prináša pre učiteľov informácie o možnostiach modelovania a práce s modelmi a reaguje na podnety projektu Goerudio <http://goerudio.pixel-online.org>, ktorý bol zameraný na podporu záujmu študentov o prírodné vedy. V krátkosti poukážeme na dopady metódy modelovania vo vyučovaní matematiky pre rozvoj kompetencií študentov, priblížime skúsenosti s využívaním senzorov ako didaktických pomôcok, hlavne ich využitie pri modelovaní poznania aj pri modelovaní reality. Organizácia vyučovania, kde žiaci experimentujú a prepájajú matematiku a iné predmety špecializácie ovplyvňuje aj rozvoj sociálnych zručností a v konečnom dôsledku vzbudzuje záujem o prírodovedné predmety aj u študentov stredných odborných škôl.

Podstatou matematického modelovania je dôsledná analýza skúmanej reality a na jej základe zostavený symbolický abstraktný model postavený na matematických a logických vzťahoch medzi jeho parametrami. Modelovaniu sa možno učiť len aktívnou praktickou činnosťou žiaka. Historické počiatky modelovania siahajú hlboko do histórie a sú spojené hlavne s tvorbou algebrických a geometrických modelov (egyptské úlohy – achá - zamerané na určenie modelu – lineárnej rovnice na zistenie neznámeho množstva obilia a i., diofantovské úlohy a podobne).

Zaradením matematického modelovania do vyučovania, rozvíjame u žiakov nielen matematické kompetencie, ale aj niektoré kľúčové kompetencie:

1. schopnosť riešiť problémy - vytvárať hypotézy, navrhovať postupnosť riešenia problému, zvažovať rôzne možnosti riešenia, u žiaka rozvíjame jeho schopnosť overiť hypotézu reálnou činnosťou;
2. kritické myslenie;
3. tvorivosť, zmysel pre inovácie a podnikavosť

Využitie metódy modelovania motivuje učiteľov aj k využívaniu integrovanej tematickej výučby, najmä vtedy, ak ich cieľom je pomôcť žiakom, aby objavili súvislosti medzi poznatkami z fyziky a z odborných špecializačných predmetov, ktoré začleňujeme do matematického kontextu.

Transformácia problémov do matematickej formy je založená na identifikácii premenných popisujúcich problém a vyjadrení vzťahov medzi nimi. Výsledky získané z matematického modelu musia byť interpretované späť do reálneho sveta, kde by mala byť posúdená miera ich vhodnosti a správnosti. Matematické modelovanie môže nadobúdať vo vyučovacom procese rôzne podoby:

- **Skúmanie hotového modelu** zmenou vstupných údajov za účelom porozumenia štruktúry modelu a vzťahov medzi jeho komponentmi
- **Tvorba modelov** založených na iterácii a rekurzii, umožňujúcich prostredníctvom systematických zmien vstupných parametrov postupné približovanie získaných výsledkov k riešeniu skúmaného problému.
- Modelovanie spočívajúce **v postupnom vylepšovaní**, tak aby upravený model čo najlepšie odpovedal skutočnosti.

Zaradením modelovacích aktivít do vyučovania matematiky dosiahneme efektívnejšie a hlbšie porozumenie matematických poznatkov.

Modelovanie je metóda, ktorá v plnom rozsahu spĺňa parametre inovatívneho vyučovania. Je to teda spôsob edukácie, ktorý využíva postupy situačných metód, simulácií, problémových riešení, ktoré môžeme pomenovať ako aktivizujúce metódy, lebo sa vzdelávanie orientuje na žiaka, predpokladá jeho aktivitu.

#### **Využitie senzorov pri matematickom modelovaní - budovanie prírodovedného laboratória**

Zaradením senzorov do tvorby modelov sa zo žiakov stávajú výskumníci, ktorí hľadajú súvislosti a príčiny prírodných javov. Empiricky získané údaje potom vyhodnocujú, hľadajú závislosť medzi veličinami a snažia sa potvrdiť alebo zamietnuť pôvodnú hypotézu.

Na základe skúseností z vyučovania uvádzam niektoré výhody využitia didaktických pomôcok - senzorov - v matematickom modelovaní:

- rozvoj schopností analyzovať, vyhodnocovať a syntetizovať informácie;
- rozvoj tímovej spolupráce, zvýšenie zodpovednosti za výsledný produkt tímu;
- rozvoj experimentálnych zručností;
- pestovanie povedomia o morálnych, etických, sociálnych, environmentálnych a ekonomických dôsledkov využívania prírodovedných poznatkov a techniky;
- podpora vedomia súvislostí medzi prírodnými vedami navzájom a využitia postupov a metód prírodných vied v reálnom živote.

#### **Lineárna optimalizácia a modelovanie**

Lineárne optimalizačné problémy predstavujú vhodnú oblasť na využitie matematického modelovania pri riešení problémov reálneho života. Lineárna optimalizácia patrí medzi najrozšírenejšie a najviac prepracované oblasti matematického programovania a hľadania optimálnych riešení úloh s obmedzujúcimi podmienkami. Pri riešení optimalizačných úloh je potrebné matematicky vyjadriť vzťahy medzi objektami ovplyvňujúcimi riešenie problému. Identifikácia premenných a vyjadrenie vzťahov medzi nimi tvoria základ matematického modelu. Cieľová funkcia charakterizuje závislosť skúmanej kvantitatívnej vlastnosti od vstupných údajov.

Vytvorený matematický model je základom pre ďalšie skúmanie s využitím grafickej reprezentácie závislosti medzi údajmi.

Príklad postupu pri zostavení modelu:

1. slovné zadanie, formulácia úlohy
2. formalizácia zápisu
3. zostavenie matematického modelu úlohy obsahujúceho dve základné časti:
  - účelovú funkciu a smer jej optimalizácie
  - sústavu obmedzujúcich podmienok v tvare nerovníc ( rovníc)
4. posúdenie optimálneho riešenia úlohy.

### Záver

Zapojenie učiteľov a študentov odborných škôl do medzinárodných projektov, považujeme za významný zdroj pre zmenu odborného vzdelávania. Vďaka projektom sa aj teoretická príprava študentov odborných škôl postupne dostáva na úroveň porovnateľnú s inými krajinami Európskej únie. Jedným z aktuálnych projektov zameraným na rozvoj inovatívnych prístupov v prírodovednom vzdelávaní je projekt Goerudio <http://goerudio.pixel-online.org>

Riešenie problémových úloh tvorbou modelov je pre žiakov zaujímavý spôsob ako rozvíjať matematické myslenie. Model zastupuje reálny objekt alebo situáciu a umožňuje pochopiť mnohé prírodné javy a vzťahy medzi veličinami. Aktivitu na vyučovacej hodine preberá žiak a učiteľ sa stáva koordinátorom výučby a tým sa naplňajú potreby zapojenia žiakov do výučby a prebúdza sa ich záujem o prírodovedné predmety.

### Zoznam bibliografických zdrojov

1. Algoritmy v každodennej matematike[online]. 2013. Dostupné na:

<<http://www.everydaymath.edu/>>

2. Blomhoj, M. Vzdelávacie výskumy zamerané na matematické modelovanie [online]. 2013. Dostupné na: <<http://www.tsq.icme11.org/>>

3. Carlson, M.,Larsen,S. 2003.Integrating a Models and Modeling Perspective With Existing Research and Practice.ISBN:978-8058-3822-0

4. Dantzig,G.B. 1996. Lineárne programovanie a jeho rozvoj, SNTL, Bratislava ISBN: 80-210-1996-2.

5. Demkanin,P. a kol. 2006. Počítačom podporované prírodovedné laboratórium, 1.vydanie. FMFI UK Bratislava. 2006 ISBN: 80-89186-10-6