

# Contribution of Computer Simulations for the Science Instruction

Analysis of Design and Results of Research Studies



**Mgr. Veronika Machková**

Pedagogická fakulta, UHK

**prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.**

Přírodovědecká fakulta, UHK

# Databáze online výukových počítačových simulací acidobazických titrací

- 35 výukových počítačových simulací
- <http://titrace.wz.cz>

## ACIDOBAZICKÉ *titrace*

home / on-line výukové aplikace / zajímavé odkazy / publikace / komunikace

acidobazické titrace / on-line testy / simulátory acidobazických titrací

### Přehled simulátorů acidobazických titrací



**Simpel Titrer Analyse**

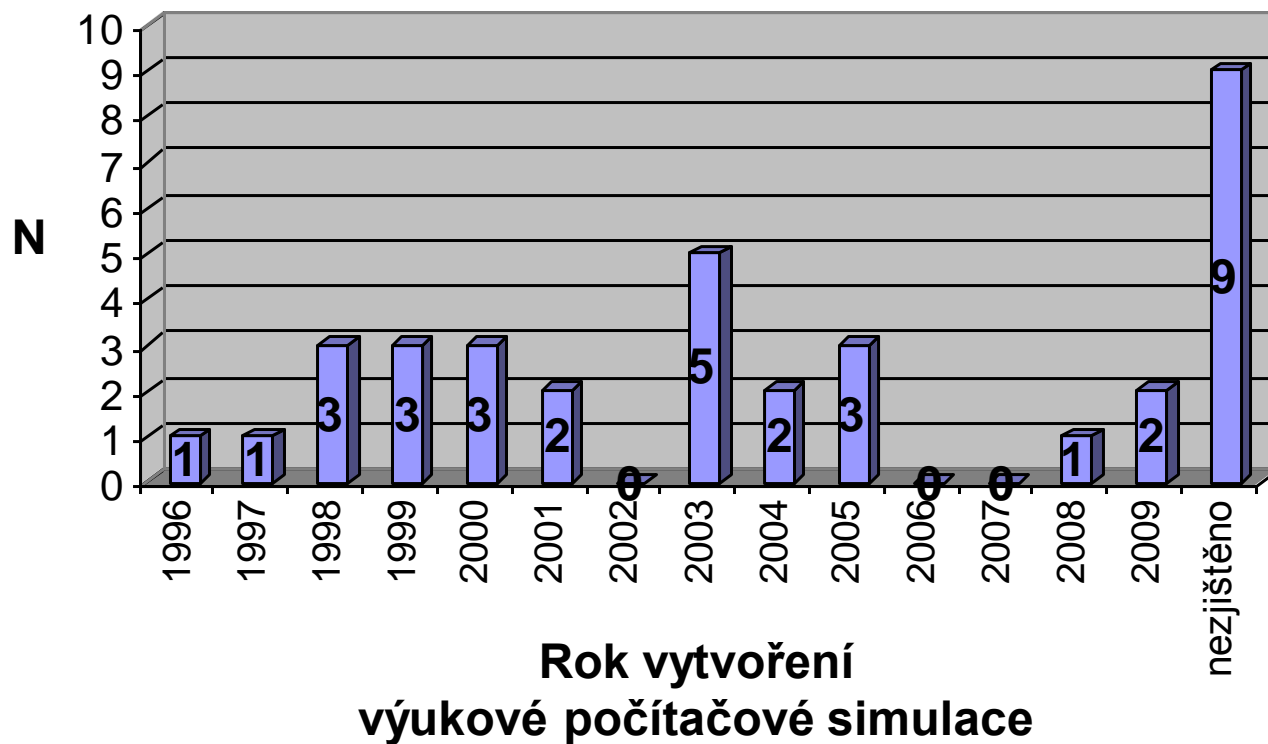
Aplikace simuluje řešení reálné úlohy - titrace roztoku kyseliny chlorovodíkové roztokem hydroxidu sodného. Koncentrace zkoumaného roztoku je zadávána jako neznámá. Po provedení titrace a výpočtu simulátor poskytuje zpětnou vazbu o správnosti řešení. Simulátor umožňuje uživateli nacvičovat jednoduché laboratorní činnosti, poskytuje animaci reakce na molekulární úrovni, ale nevykresluje titrační křivku.

dánština / flash

www / průvodce

# Existence výukových počítačových simulací vyvolává potřebu pedagogického výzkumu

**Soubor výukových počítačových simulací  
acidobazických titrací volně dostupných na webu (N = 35)**



# Rešerše

---

## □ Databáze a jiné zdroje

- WILEY Online Library
- SpringerLink
- RSCPublishing
- Google

## □ Klíčová slova

- počítačová simulace
- interaktivní počítačové modely
- výuka přírodních věd / chemie / biologie / fyziky

# Tematické zaměření nalezených studií

---

<i>Tematické zaměření studie</i>	<i>N</i>
Teoretické práce – význam a potenciál modelování a simulace	9
Design a realizace výukových simulací	4
Evaluace kvality výukových simulací	4
<b>Výzkum výuky s podporou výukové počítačové simulace</b>	<b>27</b>
Rozvoj TPCK učitelů přírodních věd	4
Příklady dobré praxe	4
<i>Celkem</i>	<i>52</i>

Pozn.: výzkumné studie byly zpracovány letech 1987 - 2012

# Kritéria zařazení studií do analýzy

---

- výuková počítačová simulace = počítačový program založený na modelu reálného systému umožňující obousměrnou interakci se žákem
- vliv použití výukové počítačové simulace na průběh nebo výsledky učení žáka

# Primární zdroje analyzovaných studií

---

<i>Zdroj</i>	<i>IF</i>	<i>N</i>
British Journal of Educational Technology	2,098	3
Chemistry Education Research and Practice	0,855	5
Computers and Education	2,621	2
Didaskalia	-	1
International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations	-	1
Journal of Research in Science Teaching	2,639	9
Journal of Science Education and Technology	0,865	1
Modern Applied Science	-	1
Non-journal resources	-	4
<i>Celkem</i>	-	<b>27</b>

# Analýza výzkumných designů studií

---

<i>Charakter výzkumného postupu</i>	<i>N</i>	<i>%</i>
Kvantitativní studie (založené na ped. experimentu)	15	55,6
Kvalitativní studie	6	22,2
Studie se smíšeným designem	4	14,8
Studie založené na metaanalýze	2	7,4
<i>Celkem</i>	<i>27</i>	<i>-</i>



# Zajímavé příklady výzkumných designů

---

- WINBERG, T. Mikael and C. Anders R. BERG. Students' cognitive focus during a chemistry laboratory exercise: Effects of a computer-simulated prelab. *Journal of Research in Science Teaching*. 2007, **49**(2), 1108-1133.
  - dotazník (postoje k učení), záznam otázek kladených během lab. práce, rozhovory
- EL BILANI, Rania. *Nature des connaissances mises en jeu par les élèves et les enseignants lors de l'utilisation des TICE en chimie: Cas de la réaction chimique dans l'enseignement secondaire*. Lyon, 2007. Thesis. Université Lumière Lyon 2, Université Libanaise.
  - analýza video- a audio- záznamu dialogu dvojice žáků pracující se simulací + analýza odpovědí v pracovních listech

# Analýza závěrů výzkumných studií

---

<i>Výsledek</i>	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>N*</i>	<i>%</i>
Bez vlivu	0	0	3	3,8
Smíšené výsledky	4	16	20	25,3
Pozitivní vliv za přesně stanovených podmínek	6	24	14	17,7
Pozitivní vliv	15	60	42	53,2
<i>Celkem</i>	<i>25</i>	<i>-</i>	<i>79</i>	<i>-</i>

\*SCALISE, Kathleen et al. Student learning in science simulations: Design features that promote learning gains. *Journal of Research in Science Teaching*. 2011, **48**(9), 1050-1078.

# Ze závěrů analyzovaných studií

---

- Podpora pochopení učiva a zlepšení výsledků výuky
  - *„Dynamic visualizations have the potential to make abstract scientific concepts, such as molecular processes, more accessible to students. They can provide detailed representations of unobservable scientific phenomena and also animate dynamic changes in scientific processes that are difficult to infer from static illustrations found in textbook.“*  
(Ryoo a Linn, 2012)
  
- Podpora experimentálních činností
  - *„In the lab you practise skills – with the simulation you focus on principles“*  
(výrok studenta, Josephsen a Kristensen, 2006)

# Směrování dalšího výzkumu

---

- ▣ oblast rozvoje TPCK stávajících a budoucích učitelů přírodních věd
- ▣ oblast vývoje designu didakticky účinných výukových počítačových simulací

# Projekt výzkumu

---

- *Rešerše*
  - Literární prameny
  - On-line výukové počítačové simulace
- *Didaktická analýza dostupných výukových počítačových simulací acidobazických titrací (N = 35)*
- *Expertní evaluace tří typových aplikací*
- **Případová studie využití výukové počítačové simulace v pedagogické praxi**

# Děkuji za pozornost.



**Mgr. Veronika Machková**  
Pedagogická fakulta, UHK

**prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.**  
Přírodovědecká fakulta, UHK