

Václav Vlček

Příprava učitelů integrovaných přírodovědných předmětů v Anglii

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 29 (1984), No. 4, 222--226

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/137782>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1984

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

vytváření představy o matematickém modelu reality.

Další referenti buď opakovali, nebo rozvíjeli základní myšlenku: V průběhu 80. let se bude ve školské matematice provádět málo změn v obsahu, ale bude se propracovávat metodická složka výuky. Ve většině zemí se patrně jen dokončí „demontáž strukturalismu“ v obsahové náplni výuky, posílí se pravděpodobnostní a statistická témata, využívání počítačů. Prohloubení metodické přípravy se projeví i vhodnějším výběrem úloh, péčí o aktivizaci žáků apod.

Úvahy o náplni algebraického, geometrického učiva i jiných témat byly obsaženy ve sděleních, ke kterým bude užitečné se vrátit v některém z dalších čísel Pokroků.

PŘÍPRAVA UČITELŮ INTEGROVANÝCH PŘÍRODOVĚDNÝCH PŘEDMĚTŮ V ANGLII

Václav Vlček, Vimperk

Současnému snažení o koordinaci nebo úplnou integraci přírodovědných poznatků na střední škole neodpovídá dosavadní způsob přípravy učitelů. Proto probíhá v současnosti v celé řadě zemí diskuse o změnách v učebních plánech studia učitelství a o celkové modernizaci metod i prostředků výuky na vysokých školách.

V tomto článku chceme na základě poznatků získaných při studijním pobytu ve *Worcester College of Higher Education* ukázat na jeden z pokusů přestavby učitelského studia přírodovědných předmětů, který byl uskutečněn na této vysoké škole.

Worcesterská kolej navzdory tomu, že nemá dlouhou tradici (byla založena r.

1946), získala vysokou reputaci díky své práci v oblasti modernizace vyučování na všech stupních škol. Katedra přírodních věd byla jedním z pracovišť, kde vznikly světoznámé kursy Nuffieldovy nadace, *Science Teaching Project* i první projekt nového pojetí přípravy učitelů *Science Teacher Education Project*.

Učitelské studium je zde obdobně jako na ostatních vysokých školách ve Velké Británii čtyřleté. Během studia absolvuje student přednášky z 27 předmětů ve třech oblastech přípravy: profesní (Professional Studies), pedagogické (Education Studies), a odborné (Subject Studies).

Z těchto 27 předmětů jsou tři bloky vzestupné úrovně.

První blok (First level units) je obsahem prvních pěti termů*) a skládá se z přednášek vytvářejících úvod do jednotlivých odborných disciplín.

Druhý blok (Second level units) začíná jarním termem II. ročníku a pokračuje do konce III. ročníku. Zde jsou soustředěny základní přednášky ze všech tří oblastí studia.

Rozšiřující nástavbou jsou přednášky třetího bloku (Third level units), jejichž vyvrcholením je příprava na závěrečnou práci a závěrečné zkoušky.

Všimněme si nyní blíže obsahu studia jednotlivých oblastí přípravy.

V *oblasti profesního studia* se studenti v prvním ročníku a v podzimním termu 2. ročníku seznámí s naukovými a vzdělávacími cíli i se speciálními aspekty předmětů svého oboru. Pak následuje čtyřtýdenní souvislá praxe na cvičné škole, kde mají část úvazku též pracovníci vysoké školy.

V následujícím termu se analyzují zá-

*) Akademický rok na anglických vysokých školách není dělen na semestry, ale do tří desítitýdenních termů.

kladní vyučovací problémy, které se opírají o poznatky studentů získané na praxi; probírají se do větší hloubky včetně všech aspektů souvisejících se začátky učitelské práce.

Ve třetím ročníku se pozornost zaměřuje na předmětové metodiky. Obsahem čtvrtého ročníku v oblasti profesní přípravy je zpracovávání závěrečné práce s tematikou vyučování svého hlavního předmětu, přičemž zásadní problémy práce se řeší při závěrečné sedmítýdenní praxi ve škole.

V pedagogické části studia patří do předmětů první úrovně: úvod do pedagogiky, pedagogika, dítě a třída, škola a její život, školství a společnost. Do bloku předmětů druhé úrovně pak patří psychologie, sociologie, filozofie, historie, sociální psychologie a srovnávací teorie. Obsah těchto přednášek je koncipován tak, aby souvisely se studovaným oborem.

Ve čtvrtém ročníku jsou studenti formou seminářů a řízeného samostatného studia zapojováni do výzkumné práce s cílem naučit je zásadním metodám odborné a výzkumné práce, rozšířit jejich kritické myšlení a získat je pro další odbornou činnost v pozdější době.

V oborovém studiu volí student hlavní a vedlejší předmět. Hlavní předmět je v průběhu studia dotován 600 hodinami, vedlejší 180 hodinami. V kursu přírodních věd je možné volit pouze v kombinaci fyzikální a biologické vědy, avšak hlavní předmět fyzikální vědy pokrývá i vyučování chemii.

Podívejme se blíže na obsah studia hlavního předmětu fyzikální vědy.

Obsah 10 přednášek dotovaných po 60 hodinách je založen na experimentální činnosti, která činí více než čtvrtinu celkového obsahu. Do bloku přednášek první

úrovně patří první tři přednášky, které jsou současně obsahem fyzikální vědy volené jako vedlejší obor.

První přednáška s názvem „Svět okolo nás“ obsahuje tyto tematické celky: 1. Prostor a jeho rozměry – měření velmi velkých a velmi malých rozměrů – využití fyzikálních zákonů při měření. Čas a jeho měření – zdokonalené techniky měření času. Aplikace na archeologii. Chyby měření. Měření spojující prostor a čas: radarová technika. Základní konstanty a jejich vliv na fyzikální měření. 2. Měření stáří různých materiálů pomocí izotopu ^{14}C 20.

Druhá přednáška s názvem „Modely hmoty“ obsahuje: 1. Základní modely hmoty, relativní atomová hmotnost, Avogadrova konstanta, kmol. 2. Stechiometrie. 3. Čisté a znečištěné materiály, způsoby separace. 4. Kinetický model ideálního plynu a jeho aplikace na reálný plyn. 5. Model atomové struktury. 6. Chemické vazby a energetické změny. Iontová, kovalentní, kovová a vodíková vazba. 7. Krystaly a ostatní struktury; chování krystalů v mezních situacích.

Třetí přednáška „Interakce a reakce“, která uzavírá přednášku základního bloku, má tato témata: 1. Zákon zachování hybnosti a energie. Aplikace na rázové procesy včetně molekulárních srážek. Boltzmanův faktor (závislost reakční rychlosti na teplotě a koncentraci). Aktivizované látky. Katalyzátory, dynamická rovnováha. Le Chatelierův princip. 2. Galileova relativita. Invariantnost rychlosti světla. Relativnost měření délky a času. Gravitace a gravitační pole. 3. Periodický pohyb. Vlastní a vynucené oscilace, spřažené oscilátory a přenos energie. Ukázky různých aplikací. Vlny a vlnové jevy, znázornění na modelu.

Na tyto přednášky základní úrovně navazují čtyři přednášky druhého stupně, které sledují pouze studenti, kteří si vybrali fyzikální vědy jako hlavní obor.

První z nich má název „Uspořádanost a chaos“. Obsahem této přednášky jsou tato témata: 1. Náhodné procesy, difúze. Termodynamická rovnováha, Boltzmannovo exponenciální rozložení, Kelvinova teplotní stupnice. 2. Entropie, entalpie a druhý termodynamický zákon. 3. Aplikace myšlenek termodynamiky při řešení některých chemických a fyzikálních problémů – tlak par, rychlost chemických reakcí, změny entropie a stavové změny, disociace, rovnováha směsí, chemická energie, buněčná energie – převodní mechanismus, tepelné stroje. 4. Periodické vlastnosti prvků, Mendělejevova periodická soustava, transurany. 5. Uspořádanost v krystalové struktuře – popis symetrie. Souvislosti mezi strukturou a vlastnostmi vybraných prvků a sloučenin.

Pátou přednáškou je „Elektrina“ s těmito tematickými celky: 1. Obvod ustáleného proudu. 2. Elektrický náboj, elektrické pole. Kondenzátor a jeho chování v elektrickém obvodu. 3. Elektromagnetická indukce, elektromagnetické pole, generátory střídavého napětí a elektromotory. 4. Výroba a přeměna elektrické energie. 5. Elektronová teorie – model elektrického proudu. 6. Elektronická zařízení.

V pořadí šestou přednáškou je „Atomová struktura a ionty v roztocích“ obsahující tato dvě témata: 1. Atomová struktura; síly působící v atomu. Vývoj modelu atomu od Rutherfordova a Bohrova až k současnému kvantově mechanickému modelu. Hmotné vlny. Vlny v krabici. Jednoduchý vlnově mechanický model atomu vodíku a atomů mu podobných.

2. Ionty v roztocích – porovnání s atomovým modelem. Elektrická vodivost roztoků. Koeficient aktivity. Polarografie, měření pH faktoru.

Závěrečnou přednáškou v bloku druhé úrovně je „Chemie uhlíku“, která obsahuje tato témata: Elektronová struktura atomů – hybridizace a řetězení. Důsledky delokalizace. Adice, substituce a kondenzační reakce. Jednoduchý reakční mechanismus. Funkční skupiny. Organická struktura infračervené spektroskopie. Podmínky chemické rovnováhy. Polymerizace. Uhlík a křemík, základy polymerů a jejich vlastnosti. Určování polymerů. Přírodní výskyt velkých molekul – mechanismus genetického kódu.

Ve skupině třetí úrovně jsou zařazeny další tři přednášky: Fyzika atomového jádra. Fyzika Země a vesmíru. Kovy a jejich sloučeniny.

V první z nich se velmi podrobně probírá přirozená a umělá radioaktivita. Různé modely jádra. Štěpení jádra a využití uvolněné energie. Závěrečnou část přednášky tvoří termojaderné reakce. Značná pozornost se věnuje základním experimentům jaderné fyziky, metodologii a aplikaci fyzikálních poznatků v chemii, biologii a medicíně.

Druhá přednáška je pojata jako úvodní kurs geofyziky a astrofyziky. Závěrečnou část tvoří seznámení s hlavními otevřenými problémy, současnými hypotézami a směrem dalšího výzkumu.

Závěrečná třetí přednáška osvětluje základní problémy fyziky pevných látek se zaměřením na kovy. Výrazně se projevuje prolínání s chemickými poznatky.

Kromě obsahu zaujme na první pohled i neobvyklý didaktický postup. Každá přednáška má předepsané vyučovací formy a metody, z nichž některé jsou pro

vysokoškolskou výuku značně neobvyklé. Kromě obvyklých přednášek, cvičení a seminářů se hojně využívá práce podle programovaných textů, modelových her, nekomentovaných filmů, které jsou podkladem pro diskusi, a četba odborných článků (viz příloha č. 1).

Na závěr každé přednášky se koná hodnocení, které se skládá z předem určených částí. Podíl jednotlivých částí na celkovém výsledku je udán v procentech. Např. v první přednášce se celkové hodnocení skládá z hodnocení a) protokolů z praktik (15%), b) dvou seminárních prací (60%), c) závěrečného testu (25%).

Kromě forem uvedených v tomto příkladu se vyskytují i další, např. řešení

teoretického problému, řešení praktického problému a zkouška.

V závěru studia je hodnocení složeno z hodnocení a) diplomové práce (25%), b) závěrečné zkoušky (50%), c) zprávy o průběhu zkoumání zadaného úkolu (25%).

Závěrem lze říci, že příprava učitelů přírodních věd na worcesterské koleji ukazuje jednu z mnoha možných cest modernizace učitelského vzdělání. Příkladem pro nás by mohla být ve dvou směrech. Jednak v rozšíření přírodovědných znalostí učitelů fyziky o základní mezní obory a za druhé v hledání netradičních forem výuky, které si student odnáší do své učitelské praxe jako vzor.

Literatura

Worcester College of Higher Education-Prospectus, 1982

Příloha č. 1.

Ukázka sylabu přednášky (elektřina)

Cíle přednášky:

1. Porozumět chování elektrického proudu.
2. Ocenit důležitost využívání elektřiny.
3. Získat dovednosti potřebné pro měření v elektrických a elektronických obvodech.

Tematický obsah:

je uveden v článku.

Vyučovací metody:

Přednášky, studium na vyučovacím stroji — programovaný text; řešení teoretických a praktických problémových úloh.

Časové rozvržení:

Přednášky a jiné kolektivní činnosti	40 hod.
Laboratorní práce	20 hod.
Samostatné studium	60 hod.

Základní učebnice:

GIBSON, W. M. (1969): *Základy elektřiny*

Doporučená literatura:

FEATHER, N. (1968): *Hmota a elektřina*

FEYNMAN, R. P. (1964): *Přednášky z fyziky II*

HUGHES, J., JOHNSTON, T. M. (1970): *Použití kondenzátorů*

MORGAN, D. V., HOWES, M. J. (1972): *Krystalová elektronika*

Hodnocení:

Protokoly z praktických cvičení	15%
Řešení praktických problémů	20%
Řešení teoretických problémů	20%
Semin. práce v rozsahu 1000 slov	20%
Zkouška	25%

Příloha 2. Studijní plán studia přírodovědných předmětů — přehled

	1. ročník	2. ročník	3. ročník	4. ročník
Profesní příprava (Professional studies)	Didaktika střední školy	Praxe	Metodika hl. předm.	Diplom. Praxe seminář
Pedagogická příprava (Education studies)	Úvod do pedagogiky	Škola a její život	Psychologie	Srovnávací teorie
	Pedagogika		Filozofie	
	Dítě a třída	Školství a spol.	Sociál. psych.	Historie
			Sociologie	
Odborná příprava (Subject studies)	Svět okolo nás	Interakce a reakce	Elektřina	Atomové jádro
	Modely hmoty		Atomová struktura	Fyzika kovů
		Uspořádanost a chaos		Fyzika Země a vesmíru

1. term 2. term 3. term 4. term 5. term 6. term 7. term 8. term 9. term 10. term 11. term 12. term