

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Jan Kučírek

Kalifornská státní univerzita v Berkeley

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 20 (1975), No. 1, 44--50

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/139847>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1975

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>

Rozvinula se diskuse o cílech výuky: Není snadné stanovit cíle výuky, je mnoho implicitních cílů (Freudenthal). — Vznikla rozprava o termínech „množina všech bodů...“ a „geometrické místo bodů“, o přímce jako prvku a přímce jako množině bodů. — Může být ve škole geometrie nahrazena jiným úsekem matematiky? (Ne, míní Servais). — Deskriptivní geometrie se nesmí ani „utopit“ v matematice, ani se nesmí stát technickým kreslením; poskytuje nám dobré aplikace i motivace — kartografie, stereovize (Pickert). Je hlavní stránka konstrukční geometrie teoretická nebo technická? Mají se zavádět konstrukční úmluvy? Některé z úloh předvedených na sympoziu jsou pěkné, ale nehodí se pro systematický kurs geometrie (Bauersfeld) — Freudenthal je skeptický k řešení úloh o maximech a minimech pomocí diferenciálního počtu. Žákům by se mělo ukázat nejen, jak se složitým aparátem řeší úlohy jednoduché, ale i jak se primitivním aparátem řeší úlohy složité. — Často se vyskytují učebnice, kde za učenou teorií následuje několik triviálních cvičení, např. v lineární algebře; žádá se proto „snížení metod“ (Stowasser) — Freudenthal chválí švédské děti za to, že se při každé příležitosti ptají „k čemu to je?“, ale podotýká, že ne všechny jednoduché struktury je možné aplikovat. — Snad vhodným příspěvkem do „volné tribuny“ bylo mé sdělení o sondě z kombinatorické geometrie.

I když sympozium nesplnilo všechna očekávání, i když se přednáškami a diskusemi neobsáhly všechny otázky školské geometrie a mnohé problémy vyústily opět v otázky, přesto sympozium umožnilo zdravou výměnu názorů i informací a dalo mnoho podnětů pro další úvahy a experimenty v klíčovém problému školské matematiky — geometrii.

Kalifornská státní univerzita v Berkeley*)

Jan Kučírek, Brno

Základní studium

Školní rok je v Berkeley rozdělen na tři části, kterým se však zcela nelogicky říká kvartály (původně existoval i čtvrtý, letní kvartál, který se však neosvědčil a byl zrušen). V každém kvartálu musí student zapsat tolik přednášek, aby za ně získal přibližně 15 bodů. Jeden bod přitom odpovídá zhruba třem hodinám, které student stráví týdně jednak na přednášce, jednak při domácí přípravě na ni. Závažné důvody, pro které student hodlá zapsat méně než 12 (nemoc, vedlejší zaměstnání) nebo více než 15 bodů (zvláštní talent), musí oznámit předem děkanovi fakulty a vyžádat si od něho zvláštní souhlas. Za čtyři roky, tj. během základního studia (Undergraduate Study), shromáždí tak celkem 180 bodů, což jej opravňuje k získání titulu B.A. nebo B.S. a tím i ke zdárnému ukončení základních studií na vysoké škole. Celostátní statistika ukazuje, že z 1 000 žáků devátých tříd střední školy ukončí 750 střední školu (tj. 12. třídu), 400 pak pokračuje ve studiu na univerzitách a jen jedna polovina z nich, tj. 200 základní studia ukončí a získá příslušný titul.

Teoreticky má student možnost zapsat na univerzitě kteroukoli přednášku. Taková praxe byla však málo efektivní, a jednotlivé fakulty proto vypracovaly doporučení, co má student v kvartálu zapisovat, aby mohl během čtyř let získat nezbytný počet bodů. Tato doporučení jsou většinou studenty respektována i proto, že jim dávají možnost volit si asi 20% zapsaných přednášek podle vlastního zájmu, aniž by

*) Dokončení článku z čísla 6/1974.

tím utrpěla jejich profesionální příprava. Všimněme si podrobněji doporučení vypracovaného fyzikální fakultou univerzity v Berkeley.

V prvním roce studia se studentům doporučuje zapsat si matematiku v rozsahu 4 bodů po tři kvartály (úvod do diferenciálního a integrálního počtu jedné proměnné, diferenciální rovnice, řady, vektory, diferenciální a integrální počet více proměnných) a také čtení a sloh (5 bodů týdně po dva kvartály!). Fyziku zapisují až ve druhém a třetím kvartálu v rozsahu 4 bodů (probírá se elementární mechanika a elektřina podle učebnice HALLIDAY, RESNICK: *Physics I and II*). Zbytek v rozsahu asi 6–10 bodů mohou studenti užít k zapsání přednášek z humanitních a sociálních věd podle zájmu, event. v omezené míře i tělocvik a jiné sportovní disciplíny.

Ve druhém ročníku doporučují budoucím fyzikům v Berkeley zapsat matematiku (3 kvartály po 4 bodech) a fyziku (3 kvartály po 4 bodech). Zbylých 12–16 bodů mohou získat při studiu chemie, cizího jazyka a předmětů podle svého zájmu. V tomto ročníku se v matematice seznámí s diferenciálními rovnicemi, lineární algebrou a s diferenciálním a integrálním vektorovým počtem. Kurs obecné fyziky pokračuje kmity a vlněním, optikou, kvantovou fyzikou, atomovou a jadernou fyzikou a statistickou fyzikou s kinetickou teorií tepla.

Jako základní učebnice pro pětikvartálový kurs obecné fyziky se již tři roky slavného berkeleyovského kursu fyziky nepoužívá, i když členění látky do jednotlivých kvartálů odpovídá členění tohoto kursu. Ukázalo se, že kurs, tak jak byl napsán, byl příliš maximalistický a neodpovídal možnostem studentů v prvních dvou ročnících univerzitního studia. Navíc objem látky nahuštěn do každého svazku

bylo nemožné během patnácti týdnů přednášky obsáhnout. Proto jako základní literaturu používají i v Berkeley učebnice Hallidaye a Resnicka *Physics I and II*. Z původních autorů berkeleyovského kursu fyziky přednášejí v současné době pouze prof. CRAWFORD (kmity a vlny) a prof. REIF (statistická fyzika). Ve svých učebních textech, které pro posluchače vydali, používají jen některé pasáže ze 3. a 5. svazku berkeleyovského kursu fyziky, podstatnou část látky však silně zredukovali a přepracovali tak, aby byla srozumitelnější. Jako doporučené literatury se používá učebnic FRENCHOVÝCH (M.I.T. Physics Series) a TIPLEROVY knihy *Foundations of Modern Physics*.

Po absolvování druhého ročníku se student musí rozhodnout pro studium svého užšího oboru (specializace). Ti studenti, kteří se rozhodnou věnovat se fyzice, jsou svěřeni do péče některého fyzika z členů profesorského sboru, akademického vedoucího, který o ně po zbývajících dva roky studia na fakultě odborně pečuje, radí jim, které výběrové přednášky zapsat, zajišťuje pro ně možnosti experimentování, atd. Kromě toho jsou studenti „pasováni“ na fyziku: jejich fotografie spolu se jmény jsou vyvěšeny na jakémsi fakultním tablu a student dostane klíč od klubovní místnosti fyziků, kde může trávit volný čas četbou, diskusí a popíjením kávy nebo čaje z automatu, anebo může na vyložených ústavních kalkulačkách provádět potřebné fyzikální výpočty. Tuto klubovou místnost si spravují studenti sami a jsou na ni pyšní.

Student, který se přihlásil ke studiu na fyzice, absolvuje během třetího a čtvrtého ročníku celý kurs fyziky znovu, tentokrát na vyšší a teorii lépe podložené úrovni. Přednášející mohou také s výhodou využívat dobré matematické průpravy, získa-

né během prvních dvou let a doplňované ještě dalšími přednáškami z matematické fyziky, z teorie komplexní proměnné a z matematické analýzy, pro aplikace ve fyzice (celkem 20 bodů během 3. a 4. ročníku). Kurs fyziky zahrnuje analytickou mechaniku (2 kvartály po 4 bodech) a statistickou fyziku a termiku (4 body), dále kvantovou mechaniku a její aplikace v atomové fyzice (2 kvartály po 4 bodech) a výběrové přednášky podle doporučení akademického vedoucího. V posledním roce zapisuje student elektromagnetismus a optiku, aplikace elektromagnetické teorie a Maxwellových rovnic (3 kvartály po 4 bodech) a laboratoře z moderní fyziky (2 kvadráty po 4 bodech). Výběrové přednášky zahrnují celou řadu fyzikálních oborů, jako jadernou fyziku, fyziku elementárních částic, fyziku pevných látek (přednáší ji prof. KITTEL), fyziku plazmatu, ale i přednášku Fyzika a společnost nebo Životní prostředí. Studenti, kteří se během svých studií projeví jako zvláště zdatní a nadaní, mohou ve čtvrtém roce studia navštěvovat speciální prosemináře pro talentované studenty, dva kvartály mohou pracovat v laboratoři při vypracování jakési diplomové práce a se zvláštním souhlasem akademického vedoucího se mohou věnovat samostatnému kontrolovanému studiu nebo výzkumné práci. Počet těchto talentovaných studentů, kteří studují podle zvláštního plánu, není velký a vzhledem ke stísněným prostorovým i finančním poměrům fyzikální fakulty v Berkeley není tato forma v základním studiu zvláště propagována.

Styl výuky

Pro výuku se v Berkeley používá klasických postupů. Nejsou zde vyučovací ne-

bo zkoušející stroje, základem studia je především samostatné domácí studium, doplňované na přednáškách demonstracemi a výkladem obtížnějších partií, resp. důkladným seznámením se s aparaturou bezprostředním stykem s ní. Každá přednáška končí písemnou zkouškou, většinou sestavenou ve formě testu s několikerou nabídkou odpovědi. Žádné souborné nebo státní zkoušky se během základního čtyřletého studia nekonají. Proto vyučující ani vedení školy nemá přehled o efektivnosti práce učitelů a o tom, jak dalece se získané poznatky přeměnily v trvalé vědomosti studentů. Velmi malá je i zpětná vazba mezi vyučujícím a posluchárnou nebo mezi požadavky praxe a cyklem univerzitních přednášek. Je sice častým jevem, že se studenti při přednášce ptají na některé otázky – jsou to však spíše okrajové nebo dílčí otázky, které tuto zpětnou vazbu nemohou nahradit.

Pro účely výuky slouží také malý počítač, zabudovaný v suterénu fyzikálního pavilónu. Jeho obrazkový displej umožňuje modelování různých fyzikálních časově proměnných dějů (např. vlnění, kmity), ale ve volném čase je využíván pro různé hry a zábavy (tenis, kosmický souboj), ve kterých jsou zabudovány příslušné fyzikální zákony.

Součástí všech přednášek základního kursu fyziky je také cvičení a praktikum. Vedou je studenti prvního ročníku vyššího stupně. Kontrola studia se děje formou testů, zadávaných pravidelně jednou měsíčně ve cvičení, a zadáváním domácích úkolů. Úlohy v praktiku se většinou provádějí blokově v celé skupině a vždy dvojice studentů pracuje na jedné aparatuře a společně měří. Úlohy jsou voleny tak, aby seznámily posluchače především s aplikacemi teoretických zákonů v praxi a jejich poznávací hodnota je poměrně

značná. Ve vybavení laboratoře nechybí dostatečný počet moderních přístrojů a zařízení (např. vzduchové lavice pro pokusy bez tření, lasery, interferometry aj.). Grafická úroveň protokolů, které studenti odevzdávají, je však velmi malá, a jak jsem si všiml, asistenti na ní netrvají. Tato neformálnost grafických projevů studentů se pak obráží i v oblečení, ve vnějším vzhledu a v řadě dalších povahových rysů.

Na fyzikální fakultě kalifornské státní univerzity v Berkeley již po řadu let používají k hodnocení pedagogické práce dotazníky. Vždy na závěr každé přednášky dostanou studenti dvoustránkový dotazník, ve kterém mohou anonymně vyjádřit své názory na přednášejícího i na přednášenou látku. Návratnost těchto dotazníků je kolem 70 %, jejich zpracování se provádí na počítači a po skončení kvartálu je každému přednášejícímu dodáno spolu s dlouhodobými celofakultními průměry. Zajímavé bude všimnout si některých kritérií. Pokud jde o přednášku, mají studenti v pětidílné bodovací stupnici ohodnotit, jak přispěla ke vzrůstu jejich znalostí a chápání problematiky, jaká byla kvalita učebních textů nebo učebnic, kolik času týdně strávili při prostudování materiálu k přednášce a s jakým zájmem ke studiu přistupovali. Hodnocení přednášejícího zahrnuje tato kritéria: zájem a péče o přednášenou látku, přizpůsobování úrovně přednášky současným studentovým vědomostem, schopnost pochopit dotazy studentů a srozumitelně na ně odpovídat, jasnost výkladu, schopnost upoutat pozornost, péče o studenty mimo přednášku (konzultace), nadšení a zájem o předmět, užitečnost řešených problémů a kvalita písemných zkoušek (ústní zkoušky se nepoužívají).

Podle podobných kritérií mohou stu-

denti hodnotit i práci asistenta ve cvičení a při laboratorních cvičeních. Při hodnocení praktik jsou dotazováni mj. i na to, jak asistent ovládl teorii měřené úlohy a jak rozumí experimentálnímu zařízení. Výuku ve cvičeních a prakticích vedou totiž asistenti (Teachers Assistant) z řad studentů prvního ročníku vyššího stupně příslušného oboru. A poněvadž potřeba těchto asistentů je velká, je do pedagogické práce zapojeno přes 50 % všech zapsaných graduantů, což se nutně negativně projevuje v úrovni výuky: jsou to lidé s odbornými znalostmi jen nepatrně většími, než jaké mají studenti, které vyučují, a jejich pedagogické zkušenosti jsou nulové. V této skutečnosti vidím jednu z negativních stránek amerického univerzitního systému. Profesori, kteří jsou odborně na výši, dostávají plat, který je hluboko pod úrovní odpovídajících platů v průmyslu nebo ve státním výzkumu. Z tohoto důvodu je mnohdy jejich práce, především v základním stupni vysokoškolského studia, omezena jen na odpřednášení látky, resp. na jednu hodinu konzultací týdně. Všechnu ostatní práci, vedení cvičení, praktik, provádění a vyhodnocování testů a písemných zkoušek, vykonávají málo kvalifikovaní studenti vyššího stupně studia. I když jsou profesorem řízeni, nejsou výsledky jejich práce dobré. Proto se mi také jeví úroveň absolventů základního stupně vysokoškolského studia značně nižší, než je úroveň běžného absolventa naší vysoké školy. Vyplývá to ostatně také z náplně přednášek, které posluchači tohoto stupně během svého studia absolvují.

Vyšší stupeň studia

Kvalitativní zvrát v odborných znalostech studentů nastává na amerických

vysokých školách až ve vyšším stupni (Graduate Study). Jak ukazuje statistika, jen 37% absolventů základního stupně pokračuje ve studiu vybraného oboru na vyšším stupni, a jen dvě třetiny z nich tato studia ukončí a získá titul PhD (resp. jiný odpovídající). Zde je líheň talentů a zdroj vynikajících výsledků amerických univerzit. Tříleté studium na vyšším stupni začíná přijímací zkouškou GRE (Graduate Record Examination), zajišťovanou opět celostátní Pedagogickou testovací službou. Studenti, kteří se hlásí ke studiu fyziky na vyšším stupni na univerzitě v Berkeley, dělají tuto písemnou zkoušku z fyziky. Kromě toho předkládají výkaz o základním studiu; naději na přijetí mají jen ti, jejichž průměr je lepší než 2,0. Doporučující dopisy, separáty publikovaných prací a jiný materiál svědčící o vědeckých kvalitách uchazeče je přijímací komisí vítán.

Po prvním roce skládají studenti písemnou a ústní zkoušku z fyziky, po druhém roce pak ústní zkoušku z užší specializace, která obvykle pokrývá problematiku zadané doktorské práce. Během studia musí ještě absolvovat písemnou zkoušku z cizího jazyka. Na závěr pak obhajují svoji doktorskou práci, která je ve většině případů publikována v některém celostátním odborném časopise.

Studium učitelství

Studium učitelství se na univerzitě v Berkeley považuje za nástavbové a je soustředěno na pedagogické fakultě (School of Education). Zde jsou přijatí absolventi čtyřletého základního studia připravováni k získání učitelské aprobační pro bakalářské školy, ale mohou zde také studovat podle programu pro získání vědeckého titulu M.Ed. – ekvivalent naší kandida-

tury v oblasti teorie vyučování. Studium pro získání učitelské aprobační je sice plánováno na jeden rok, ale je velice náročné a většina studentů je absolvuje až po 4–5 kvartálech. Pro přijetí ke studiu se hodnotí zkušenosti z předcházející práce s dětmi a bere se v úvahu doporučení z fakulty, kde student absolvoval čtyřleté základní studium. U uchazečů o učitelské studium pro střední školy se bere v úvahu také to, jaká bude v tom kterém roce potřeba učitelů pro jednotlivé aprobační předměty. Toto studium je dvouoborové a předpokládá, že student v základním čtyřletém studiu absolvoval nejenom svoji užší specializaci, která se kryje s jeho hlavním aprobačním předmětem, ale získal také jistý minimální počet bodů i ve druhém oboru studia, který bude jeho vedlejším aprobačním předmětem. Všichni uchazeči se podrobují krátkému přijímacímu pohovoru, při kterém se hodnotí vhodnost uchazeče pro školskou službu, pohotovost, postřeh a také vnější vzhled.

Jednoroční studium učitelství je velice náročné i z časového důvodu proto, že nejdůležitějšími předměty jsou „vyučování“ a „praktické vyučování“. Jde o řízenou praxi na školách, spojenou s vypracováním individuálních tematických a časových plánů a přípravy na jednotlivé vyučovací hodiny, s náslehy a s výstupy studentů. Studenti jsou rovněž prakticky seznamováni s dalšími učitelstvími a třídními povinnostmi. Školní praxe probíhá velmi často na dosti vzdálených školách a studenti si musí sami a z vlastních zdrojů zajišťovat dopravu.

V diskusích s pracovníky fakulty vysvitlo, že systém učitelského studia používaný tradičně v Berkeley neodpovídá dnešním požadavkům. Nejvíce vadí naprostá odtrženost předmětové a metodické složky studia. Budoucí učitelé nikdy

neuslyší přednášky z konkrétní metodiky svého oboru, neznají zde u nás běžná praktika z metodiky školských pokusů, atd. Navíc prakticky neexistuje žádný styk mezi pracovníky odborných fakult a fakulty pedagogické: jen někteří učitelé odborných předmětů si uvědomují nenormálnost této situace a snaží se o vytváření pedagogických kroužků při odborných fakultách.

Potřebné návyky z metodiky školských pokusů a z konkrétních metodik jednotlivých oborů mohou učitelé získat za příslušný poplatek v doškolovacích kursech, pořádaných formou tzv. univerzitních extenzí, anebo mohou, pokud jsou z blízkého okolí Berkeley, spolupracovat s Lawrencovou vědeckou síní. V tomto přírodovědném muzeu nového typu jim zkušenosti pedagogové a metodici pomáhají nejenom teoreticky, ale i prakticky: v dílnách poměrně slušně vybavených mohou získat plánky na výrobu jednoduchých učebních a demonstračních pomůcek a pod odborným dohledem si je mohou sami zhotovit prakticky jenom za cenu materiálu. Získávají tak cenné praktické návyky i řadu nápadů, kterých mohou využívat i při své mimoškolní zájmové práci s dětmi.

Jak jsem byl informován, není kvalita učitelů na většině základních a středních škol v USA příliš dobrá. To se pak zpětně odráží na přípravě středoškolských studentů, přicházejících na univerzity a vzniká tak známý začarovaný kruh. Učitelé najímají a jeho práci kontrolují městské úřady, které dávají přednost bezkonfliktním situacím na škole. To v řadě případů znamená snížení požadavků kladených na žáky na minimum a „školu hrou“, dovezenou až do absurdna. Statistika, která uvádí, že v r. 1972 21 miliónů Američanů starších 16 let (tj. 13,8 % obyvatel v této

věkové skupině) neumělo číst, je toho smutným dokladem.

Funkci studia při zaměstnání, dálkového studia nebo PGS vykonává na kalifornské státní univerzitě v Berkeley fakulta univerzitních extenzí. Je to mamutí organizace, která ve svých 249 pobočkách po celé Kalifornii poskytuje doplňkové vzdělání asi 250 000 osob. Tuto formu vzdělání si ovšem musí účastníci rovněž platit. Existují i zvláštní cykly pro penzisty a speciální výchovný program pro ženy. Zapsaní studenti mohou navštěvovat konzultace v blízkosti svého bydliště v době, která jim nejvíce vyhovuje, resp. některé cykly mohou studovat i korespondenčně. V době soustředění je v Berkeley k dispozici středisko péče o děti od 2 do 6 let, kde studující matky mohou za poplatek své děti svěřit do rukou školených vychovatelek. Fakulta univerzitních extenzí nabízí široký rejstřík přednášek, od čistě zájmových až ke speciálním kursům odborným. Přitom je každý kurs dotován určitým počtem bodů, kterých mohou absolventi využít při případném řádném studiu na univerzitě. Velmi početně jsou zastoupeny kurzy pro prohloubení metodické přípravy učitelů středních škol a pro speciální didaktiky jednotlivých odborných předmětů.

Poradenské středisko .

Při univerzitě v Berkeley pracuje také poradenské středisko, ve kterém se soustředil tým psychologů, pedagogů a právníků, nabízející zdarma rady a pomoc ve všech otázkách studia i soukromých problémech studentů. Asi čtvrtina celkového počtu studentů je zde podchycena a středisko sleduje jejich vývoj po dobu studií. Ve volné kapacitě slouží toto

středisko i pro širší veřejnost – poradenská služba je však v tomto případě za úhradu. Studenti – absolventi mohou též využívat služeb střediska pro hledání zaměstnání. Jeho práce je však v kapitalistickém systému pracovního trhu značně problematická a bývá také terčem oprávněné kritiky studentů. V tomto středisku se soustřeďují informace o volných místech pro vysokoškolsky vzdělané odborníky a nezaměstnaní absolventi jsou zde evidováni pro případ, že by jim středisko mohlo odpovídající místo nabídnout.

Srovnání s naší situací

Když jsem procházel učebnami a laboratořemi na fyzikální fakultě v Berkeley, setkával se s učiteli i se studenty, měl jsem vždy před očima i naše učebny, laboratoře, učitele a studenty. A myslím, že srovnání s tak renomovanou univerzitou, jakou bezesporu kalifornská státní univerzita v Berkeley je, vychází pro fyzikální pracoviště našich vysokých škol velice příznivě. Jedině fakultní počítač a kopírovací stroje by mohly být spolu s některými přístroji ve studentských laboratořích důvodem k závisti.

Náš přístup ke studentům a výchovná stránka naší vysokoškolské výuky je rozhodně na mnohem vyšší úrovni než v Berkeley. Po stránce odborné jsme na tom určitě stejně, snad v některých parametrech i lépe. Náš absolvent – fyzik je

odborně lépe připraven než absolvent základního studia fyziky na berkeleyjské universitě. Absolvent učitelského studia pro školy druhého cyklu je u nás připraven na své povolání mnohem lépe než jeho kolega v USA. To je skutečnost a můžeme být na ni hrdi.

Pokud jde o výchovu, bylo mi často líto amerických studentů, jak jsem je viděl v Berkeley. Přílišná samostatnost velice často u labilnějších jedinců ústí v toxikomanii, sexuální výstřelky a pseudorevoluční akce. Místo rázné nápravy je podle stanoviska nevměšovat se tato situace shovívavě tolerována ze strany učitelů a vedení školy. Je to jeden z projevů americké skutečnosti – rozporné ve své podstatě a těžko postižitelné ve své složitosti.

Poněkud zaostáváme v materiálním vybavení. Vzhledem k situaci v USA se mi dokonce zdá, že se někdy snažíme spíše o efektní, ale často uvnitř prázdnou modernizaci, než abychom se více zamýšleli nad poznávací stránkou třeba laboratorního experimentu a nad jejím zdokonalením nebo nad užitečností poctivého samostatného studia.

Naše učební plány jsou celkově cílevědomější a racionálnější: příprava vysokoškolsky vzdělaného člověka je v nich promyšlena a postavena na vědecký základ. Z tohoto hlediska je náš přístup k vysokoškolské přípravě mladých lidí i efektivnější, a jak se mi jeví, jeho výsledky jsou přesvědčující.

Mnozí autoři, kteří citují práce Williama Hamiltona, splétají nevědomky díla i životní osudy dvou vědců, kteří žili přibližně ve stejné době, s oběma si také dopisoval známý logik a matematik A. de Morgan. Sir WILLIAM HAMILTON (1788–1856) byl skotský baron, profesor logiky

na edinburské univerzitě, který psal práce týkající se predikátové logiky. Druhý WILLIAM HAMILTON (1805–1865) byl profesor astronomie v irském Dublinu, vytvořil teorii kvaternionů; po povýšení do šlechtického stavu v r. 1835 se psal sir William Rowan Hamilton.