František Balada

Užití pracovní metody ve vyučování deskriptivní geometrie

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 62 (1933), No. 2, D6--D10

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/121946

FRANT. BALADA:

Užití pracovní metody ve vyučování deskriptivní geometrie.

Pracovní metoda v deskriptivní geometrii je požadavek starý. Doporučuje ji již r. 1913 vyšlá „Methodik des Unterrichtes in der darstellenden Geometrie“ od J. Jarosche na str. 9. Ale její užití není vždy docela snadné, závisí na celém systému práce ve škole, na rozdělení látky, stejně jako na maličkostech, jako je zasedací pořádek, mají-li se žáci hlásiti, mají-li býti vyvoláváni či mluvit bez vyvolávání atd. (Doc. Kotschabek na pedagogickém institutu ve Vídni učí fysice na hlavní škole v XVI. okrese tím způsobem, že žákům, kteří sedí ve skupinách po čtyřech kolem pracovních stolů, dá příslušné utensilie, žáci sami dělají pokusy a odvozují závěry. Celá hodina je rozhovor, pokud možno, žáků mezi sebou.)

K samostatné práci nutno si třídu vychovat. Pro začátek je nutno i takové pracovní hodině dát jistou uniformu v postupu, která se s větší či menší pružností zachovává. Žáci si zvyknou na postup a nestojí bezradní, bez námětu.

Hodinu začnou žáci volbou tématu, buď z vyložených modelů, ze spojitosti s předešlou látkou, obdobou. Často musí učitel tuto volbu několika slovy usměrnit, zvláště přistupuje-li se k úplně nové látce. Je při tom potřebí, aby žáci měli celkovou koncepci vyučovací — rozdělení učebné látky — v evidenci, aby jim byla, pokud to vědomosti dovolují — a to lze na vyšším stupni vždy předpokládat — systematika příslušného předmětu jasná. Utvoří se tím přehledná kostra, do které se jednotlivé poznatky dodatečně upevňují. Jest tedy dobré, jestliže se v prvé hodině podá žákům plán, který si poznamenají.

Tato volba, vlastně tvorba tématu, příkladu je velmi důležitá pro samostatnou činnost žákovu. Je to průprava k samostatné volbě problémů; žák je přinucen vymyslet si to, o čem má myslet. Nadiktováním příkladu je žák připraven o velikou příležitost samostatně tvořit, příležitost, která je bohužel tak řídká, ke které však je svou přirozenou snahou po činu veden. Tato snaha je „docírováním“ utloukána, až degeneruje na pohodlné přijímání a reprodukování poznatků bez jakéhokoliv zdání samostatnosti.

Učitel je, pokud lze, úplně v pozadí. Musí ovšem, je-li potřebí, zasáhnout, aby se žákovský rozhovor pohyboval v rámci osnovy, ale činí tak jen v nejnutnějších případech naprosto nenápadně.[1])

Od jednotlivých námětů přejdou žáci k přesnému formulování

[1]) Die Durchführung des Arbeitsschulprinzips im matematischen Unterricht 1931, čl. Gurski, str. 7.

úlohy. Nejprve se bez modelu musí snažit o porozumění úloze, co je dáno, co se má sestrojiti, dokázati. Znění úlohy musí být conejjasnější a nejstručnější, samozřejmě gramaticky správné. Nyní se znázorní na modelech jednotlivé prvky úlohy. Každá lavice, skupina má svůj model.

Několik minut necháme žáky, aby se pokusili o řešení úlohy. Mohou k tomu užívat modelů, náčrtků, pracovat ve skupinách. (Je-li úloha lehká, nedovolíme jim vždy dělat náčrt, nedáme jim modelů, žáci se omezí pouze na představu.) Než se třída zapracuje, radíme, upozorňujeme na analogie, podle okolností doporučujeme „považovati úlohu za rozřešenou". Ale to vše v míře co nejmenší a jen potud, dokud se žáci nenaučí pracovat samostatně.[2]) Žáci sami po řadě úloh objeví rozdíl mezi úlohami projektivními a metrickými, lineárními a kvadratickými a dovedou každou úlohu zařadit, jakož i odvodit společné znaky pro řešení.

Jestliže bylo téma přiměřené průměru třídy, rozřeší v nedlouhé době několik žáků úkol buď úplně nebo částečně, což se společně dokončí. Je dobře, nejsou-li to vždy stejní žáci, snad jen lepší.

Výsledek přednesou žáci stručně, gramaticky a logicky správně. Nejprve bez modelů a nákresů, až když ostatní nerozumí, dovolíme znázornění.

Jednotlivá řešení se kritisují, srovnávají, zjednodušují, elegantisují. „Vypulerované" řešení se rozdělí v elementární úlohy, které se poznamenají.

Následuje úvaha o víceznačnosti úlohy a o podmínkách řešitelnosti. Tyto úvahy provázejí žáci podle potřeby demonstrací na modelu, ev. skizzou, nejčastěji v obecném šikmém pohledu, která často model dokonale nahradí. Není nikterak nutné, aby každá úloha byla podporována modelem (myslím model v nejširším slova smyslu, tedy i desku či sešit jako rovinu, atd.). Je velmi užitečné, odkázat někdy studenty pouze na vlastní fantasii a při některých úlohách jim nedovolit ani pohyb rukou k znázornění roviny. (Jsou mnozí, u kterých je geom. představa zcela motorického rázu, a kteří dovedou celý příklad odcvičit.) Podporujeme tím růst jejich „logického názoru" a představivosti. Jsou ostatně žáci, u kterých je podpora modelem velmi problematická, jejich vlastní představa je mnohem dokonalejší, čistší, přesnější.

Je zajímavé sledovati, jak různé psychologické typy žáků reagují na příslušná metodická opatření. Podle těchto pozorování je potom nutno metodu individualisovati.[3])

---

[2]) Dr. M. Vaerting, Neue Wege im mathematischen Unterricht, str. 10.

[3]) Diesterweg nechává v úplně tmavé třídě konstruovati obrazce a prováděti důkazy; viz Gustav Rose, Die Schulung des Geistes durch den Mathematik- und Rechenunterricht, 1928, str. 37.

Pracují-li žáci s modelem, žádáme vždy, aby znázornili, jak si představují výsledek, resp. výsledky. Následuje rozhovor o závislosti výsledku na daných prvcích, kdy jednotlivá řešení splývají, které jsou jednodušší případy, kdy není řešení, ev. kdy uvedený postup selže a co uděláme v takovém případě.

Tím je úloha připravena ke konstruktivnímu řešení. Hotový příklad s kotami nadiktujeme jen tenkrát, jestliže to vyžaduje úspora času, kdy by vhodná volba trvala příliš dlouho. Žáci musí být již na základě předchozích úvah přibližně orientováni o tom, jak asi závisí výsledek na kotách a kdy bude v rámci nákresny.

Čáru za čarou diktují žáci v lavicích sami, bez volání. Je dobře, řeknou-li, než začnou diktovat, svoje jméno, snad asi takto: „Novotný, spojíme body a_1, b_1 slabě čárkovaně, přímka M_1." Objeví-li se chyba, neopravujeme hned, nýbrž až když si jí nikdo nevšiml. Jinak ji opraví žáci bez vybízení. Samozřejmě i když si jí nevšimli, upozorníme pouze všeobecně. Také eventuelní zlepšení, zjednodušení provedou žáci sami.

Tento postup je ze začátku obtížný, žáci jsou zatíženi starými metodami. Učitel ustupuje co nejvíce do pozadí, kontroluje ovšem, zda pracují všichni žáci, a snaží se je přimět k největší účasti na rozhovorech a diktátu úlohy. Toto pozorování je rozhodující pro klasifikaci; samostatně myslící žáci daleko vyniknou nad ostatní, zvláště uvidí-li, že jejich snaha je spravedlivě oceněna. Ze začátku je dobré, znamenat si odpovědi jednotlivých žáků, aby se přesvědčili i lenivi o nutnosti spolupráce.

Po vyrýsování úlohy se celá konstrukce přehlédne a zrekapituluje.

Je-li třída iniciativní, připustíme nyní otázky. (Že se žáci ptají, nerozumí-li něčemu, hned v příslušném okamžiku, je samozřejmé.) Rozvineme debatu o zvláštních případech, necháme některé prvky spojitě měnit a uvažujeme, jak se mění řešení a výsledek. Charakteristické fáze zachytí žáci náčrtem. Bývají to pěkné náměty na rys. (Šikmá projekce či axonometrie při různých polohách os, průseky paralelních rovin s tělesy, pronikové křivky, když se tělesa blíží či vzdalují, osvětlení, atd.) Vznikají jakési „kinové obrázky" a jsou výrazem závislosti obrazce na pohybu.[4])

Uvažujeme o opatřeních, která učiníme, když část konstrukce vychází mimo nákresnu. Ověříme si, zda je úloha metrická či projektivní a která projekce se pro ni nejlépe hodí.

Určíme „koeficient složitosti" úlohy (kolik elementárních úkonů vyžadovalo to které řešení).

Poučné — i pro učitele — je vyžádati si od žáků výklad o jejich

---

[4]) Dr. W. Lietzmann, Methodik des mathematischen Unterrichtes, II. Teil, str. 127.

myšlenkovém postupu při řešení, ev. jim vyložiti svůj postup. Měříme čas, který žáci potřebují k řešení úlohy, a srovnáváme.

Aby zkušenosti žáků o daném úkolu byly v nejkratší době co největší, ukážeme jim řešení a obrázky úloh v jiných učebnicích, které podle možnosti dáme do lavice, zapůjčíme nebo alespoň vyložíme ve vitrině. Lepší žáci mohou sledovati látku soustavně v jiné cvičebnici a eventuelně informovati třídu. Také rysy předcházejících ročníků jsou dobrou informační pomůckou o různých možnostech v té které úloze.

Zkoumáme souvislost probíraného učiva s ostatními předměty.[5])

Nutným doplňkem je rozhovor o technických aplikacích učiva. Mnoho námětů uvedou žáci, jinak doplníme ukázkami v technických publikacích, ev. uměleckých dílech (perspektiva).[6]) Z těchto námětů si vyberou žáci látku k rysům, které jsou pokud možno individuelní. V technických rysech užíváme značek, symbolů, vyznačení materiálu a opracování, souhlasících s ustanoveními normalisačními a při každé příležitosti na výhody a nutnost normalisace žáky upozorňujeme.[7]) Vzpomeneme podle okolností také historických vztahů té které úlohy.

Je jasné, že všechny tyto náměty nevyčerpáváme v každé hodině. Vyžadují velmi důkladné přípravy se strany učitele a disciplinovanou součinnost třídy, abychom je včas a účelně absolvovali. Hodiny učebné stávají se jimi zajímavé a budí lásku k předmětu.

Některé hodiny věnujeme na promrskání učiva. Ale i v nich zachováme důsledně pracovní princip. Žáci si navyknou v rychlém tempu vymýšlet a jeden druhému či celé třídě dávat jednoduché úlohy, které se řeší ev. jen prostorově, se stručnou skizzou na tabuli či v sešitu. Tempo ovšem musí být živé, ale ne na úkor jasnosti postupu. Lze takto řešiti desítky jednoduchých úloh v jedné lekci. Je to jakési zkoušení deskr. geometrické násobilky.

Postup tento, od stanovení textu příkladu — od volby tématu — ke konstruktivnímu řešení, je v podstatě jednostranný. Praxe velmi často potřebuje úlohu obrácenou. I na to je třeba žáky připravit. Obraťme v některé hodině postup tak, že dáme žákům

---

[5]) Analytická geometrie prostoru; řešení rovnic metodami deskr. geometrie zavádí do středoškolského učiva Ludwig-Stelzig, Aufgabensammlung aus der darstellenden Geometrie (1930), stereometrie, astronomie; viz Hermann Frank, Beiträge zur Methodik des mathematischen und physikalischen Unterrichtes, 1930, str. 49. V časopise „Physik u. Chemie“ roč. 30, seš. 5, podává Karel Weis jednoduchý návod na získání kuželoseček jako centrálního průmětu koule experimentálně pomocí opticky citlivého papíru.

[6]) Značný výběr látky podává Max Ebener v díle „Ausführliche Stoffauswahl für die Lehrpläne im wissenschaftlichen Zeichnen“, 1924.

[7]) Albert Rohrberg, Didaktik des mathematischen Unterrichtes, str. 260.

hotové vyrýsované příklady a žádáme, aby stanovili přesný text (i s kotami).

Žáci, i nadaní, se těžko orientují v textu geometrických úvah. Uložme někdy za domácí cvičení přípravu nové látky (krátkého odstavce) podle knihy. V hodině potom některý z žáků přejme „vedení“, téma vysvětlí a na příkladech znázorní.

Velmi užitečnou pomůckou při vyučování deskriptivní geometrie jest skioptikon, ev. epidiaskop.[8]) Můžeme jím velmi snadno demonstrovati řady úloh, od průmětů bodů, úseček, rovinných obrazců, těles — nejlépe drátěných modelů — průseků rovin s tělesy, až po osvětlení. Velmi názorně lze takto předvésti závislost průmětu na poloze předmětu v prostoru, změnu průmětu, jestliže se předmět pohybuje. (Délka úsečky, průměty rovnoběžníku, kružnice, sdruž. průměry, tečna a tětiva, nejrůznější možnosti průmětů těles, průseky rovin s tělesy, vržený stín jednoho tělesa na druhé, šikmé a axonometrické průměty souř. os, žabí, ptačí perspektiva atd.

Skioptikem promítáme řady příkladů řešených, máme-li či uděláme-li si diapositivy. Lze dobře rýsovat ostrým hrotem na začazeném skle, které chráníme pak jiným sklem stejného formátu; mezi obě skla nalepíme proužek papíru, aby se výkres neroztíral. Také pokažených, černých fotografických filmů lze k tomu užít. Lietzmann doporučuje pergamenový papír, želatinu nebo celulosu, kterou vkládáme mezi dvě skleněné desky. Je-li epidiaskop k disposici, jest promítání obrázků přímo z knih velmi výhodné. Pak lze předváděti také mnohé kinematické demonstrace.

VRATISLAV CHARFREITAG:

O označování fysikálních veličin v našich učebnicích.

Nejdokonalejším vyjádřením fysikálního zákona je matematický vzorec (rovnice), k jehož sestavení, resp. odvození je třeba matematických prostředků. Je tudíž nutno jednotlivé fysikální veličiny označovati, podobně jako v matematice, zkratkami, t. j. různými písmeny. Samozřejmým požadavkem je tu, aby takové označování bylo účelné, přesné a důsledné. Všimnouti si, jak bylo tohoto požadavku šetřeno v našich učebnicích fysiky, jakož i ve fysikálních tabulkách, připojených k tabulkám logaritmickým, je úkolem tohoto článku. Omezím se při tom na učebnice pro vyšší

[8]) Viz Julius Jarosch: Methodik des Unterrichtes in der darstellenden Geometrie, 1913, s. 23; W. Lietzmann: Methodik des mathematischen Unterrichtes, 1926, I. str. 288, 289.