



# Tvorba paradigmatických modelov činnosti učiteľa v procese implementácie výskumne ladenej koncepcie vyučovania prírodovedných predmetov

## Teacher in process of IBSE implementation

**Abstract:** Inquiry-based science education puts pupils and their teachers in different roles from those of transmissive, dominantly deductive education. It is often a new and challenging task for all of them, which they only gradually implement in the classroom. Intensive training courses help teachers to understand the principles of this process and their changed role and position in this teaching approach. International research suggests that this change is not easy and its quality implementation is influenced by many external and internal factors. The research presented here focuses on the use of inquiry-based education in the teaching of chemistry by Slovak teachers. Our aim is to develop paradigmatic models of teachers' activities in implementing an inquiry-based science education in chemistry lessons. We focus on teachers who have received intensive training in conducting the above described approach to teaching chemistry. Through unstructured indirect observation, we analysed between 230 and 350 minutes of video recordings of a class conducted by two teachers. We analysed the data using grounded theory methodology. Despite the same length of teaching experience, the same external supportive factors, and intensive training, the process and outcome look qualitatively different. The findings suggest the presence of a deductive, teacher-centred and controlling mode of teaching in observation of first teacher and a facilitative, learner-centred inductive process of accessing content in observation of second teacher. The next phase of the research will focus on uncovering the factors influencing the differences found.

**Key words:** inquiry-based science education, unstructured observation, science education

**URL:** [http://bech.truni.sk/article/2024\\_1\\_2.pdf](http://bech.truni.sk/article/2024_1_2.pdf)

**Viktória Sláviková<sup>1</sup>**

**Katarína Kotuláková<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>*Katedra chémie  
Pedagogická fakulta  
Trnavská univerzita v Trnave  
Priemyselná 4, 917 43 Trnava  
Slovensko*

<sup>1</sup>[viktoria.slavikova@tvu.sk](mailto:viktoria.slavikova@tvu.sk)

<sup>2</sup>[katarina.kotulakova@truni.sk](mailto:katarina.kotulakova@truni.sk)

## Úvod

Napĺňanie cieľov v prírodovednom vzdelávaní, ktoré sú zamerané na rozvoj analytického myslenia žiakov a žiačok, identifikovanie rôznych problémov, formuláciu relevantných otázok, navrhovanie alebo vyhodnocovanie výskumných postupov, získavanie údajov a argumentov, prácu s dátami a formulovanie záverov, zdôvodnení alebo zovšeobecnení, sa ukazuje ako realizovateľné induktívnymi a výskumne ladenými postupmi, t.j. prostredníctvom vlastného žiackeho skúmania (Lotter a kol., 2018, Wilcox a kol., 2015). Rozvoj spôsobilostí vedeckej práce a pochopenie povahy vedy sú pre žiakov a žiačky nevyhnutné v procese zmysluplného spracovania každodenných udalostí (Department of Education, 2015; MŠMT, 2023NRC, 2012; ŠVP, 2015; ŠVP, 2023). Učitelia však majú s vedeckým skúmaním veľmi obmedzené skúsenosti (Anderson, 2007; Crawford, Capps, 2018; Gess-Newsome, 2015; Wong, Luft, 2015 a mnohí ďalší).

Učítelia zohrávajú zásadnú úlohu aj pri učení sa žiakov prostredníctvom výskumnej činnosti (Enderle a kol., 2014; Hutner, Markman, 2017; Wallace, Kang, 2004). Je dôležité, aby jej rozumeli a vytvárali vzdelávacie prostredie s vhodnými podnetmi pre žiacke uvažovanie a učenie sa. Učiteľ je v tomto procese viac v pozícii facilitátora. Predkladaný výskum predstavuje prvú etapu v procese analýzy a identifikácie stratégií učiteľov pri uplatňovaní výskumne ladeného prístupu do prírodovedného vzdelávania na Slovensku. Analyzujeme činnosť vysoko motivovaných učiteľov v snahe implementovať výskumne ladené stratégie do vyučovania chémie.

## Činnosť učiteľa vo výskumne ladenej koncepcii vyučovania

Výskumne ladená koncepcia vyučovania kladie do centra pozornosti žiaka. Rola učiteľa je byť sprievodcom a sprostredkovateľom rôznorodých podnetov v jednotlivých fázach skúmania, pomáhať žiakom pri analytickom myslení a rozvíjať u nich spôsobilosti vedeckej práce. Pre naplnenie týchto rolí je nevyhnutné, aby učítelia vedeli o žiackych prekonceptoch a miskoncepciách i to, ako žiaci konštruujú svoje poznanie. Až potom môžu postupovať flexibilne a tvorivo s využitím rôznych stratégií bez priameho sprostredkovania odpovedí (Tseng a kol., 2013).

Učítelia počas výskumne ladeného vyučovania plnia rôzne ďalšie úlohy. Stávajú sa diagnostikmi, spolupracovníkmi, motivátormi alebo mentormi (Crawford, 2000), čo je pre mnohých z nich pomerne náročné (Jeanpierre a kol., 2005). Crawford (2000), Zeichner (2005) či Morrison (2013) tiež zdôrazňujú, že učítelia prírodovedných predmetov, ktorí implementujú výskumne ladené aktivity do vyučovania, musia disponovať dostatočnými pedagogickými vedomosťami i znalosťami konkrétneho prírodovedného obsahu. Podľa Tsenga a kol. (2013) však niektorí skúsení učítelia prírodovedných predmetov akcentujú prírodovedný obsah a poznatky o procese skúmania a oddeľujú ich od samotného procesu učenia sa.

Úspech výskumne ladenej koncepcie učenia závisí od rôznych externých a interných faktorov. Medzi identifikované interné faktory patrí už spomínané chápanie výskumne ladenej koncepcie výučby učiteľmi, ich hodnoty a presvedčenie (Crawford, 2007; Demir, Abell, 2010). Medzi externými faktormi sa často spomínajú ťažkosti s nedostatkom pomôcok, nedisciplinovanosť žiakov, veľkosť triedy, nedostatok času alebo nevyhovujúca klíma školy (Luera, Otto, 2005; Roehring, Luft, 2004). Učítelia váhajú, keď sa majú vzdať autority, ktorá je typická pre koncepcie výučby centralizujúce učiteľa (Kaya a kol., 2020). Učítelia v štúdiu Kaya a kol. (2020) definujú skúmanie ako proces, keď žiaci sami zisťujú nové poznatky, ale zároveň tvrdia, že skúmanie v triede musí byť viac kontrolované a menej otvorené. Učiteľov úspešných pri realizácii výskumnej koncepcie opisujú ako tých, ktorí podstupujú riziko, sú dostatočne sebavedomí a rozhodní, aby reagovali na vzniknuté situácie v triede, pozorujú a kladú otázky a reflektujú učebnú činnosť. Ako uvádzajú Sharma a Muzaffar (2012), od učiteľov očakávame, aby boli aktívni, avšak aby boli aktívni v novom kontexte indukčne sprostredkovaného prírodovedného obsahu, keďže vzdelávací proces sa často viac zaoberá výsledkami žiakov v testoch alebo bojom s plnením učebných štandardov a nedostatkom času.

Učítelia majú málo alebo žiadne skúsenosti z reálneho výskumu a dostatočnej prípravy pre výskumne ladenú činnosť v školskom prostredí, čo úsilie o jeho implementáciu komplikuje (Russel, Martin, 2007). Výskumy naznačujú, že venujú nedostatočnú pozornosť formulovaniu výskumných otázok, analýze údajov či na ich základe formulácii záverov (Kotuláková a kol., 2022; Morrison, 2013; van Uum a kol. 2016). Práve tieto fázy sú však vnímané ako najefektívnejšie v procese učenia sa. Spomínané výskumy upozorňujú, že učítelia často nerozlišujú, a teda ani nereflektujú jednotlivé zložky výskumnej činnosti žiaka.

## Cieľ

Cieľom výskumu je vytvorenie paradigmatických modelov činnosti vybraných učiteľov počas implementácie výskumne ladenej koncepcie prírodovedného vzdelávania na základe realizovaného kvalitatívneho výskumu.



## Metodológia

Aby sme získali holistický pohľad na konanie učiteľov pri výskumne ladenom vyučovaní chemického obsahu, používame neštruktúrovanú metódu pozorovania. Bola realizovaná nepriamym spôsobom, a to prostredníctvom videozáznamov vyučovacích hodín učiteľov, ktorí sa zúčastnili výskumu. Pozorovania sme dokumentovali formou terénnych poznámok a zamerali sa na konanie učiteľa. Aby sme zachytili všetky relevantné javy, pozorovania vykonávali nezávisle od seba dvaja výskumníci. Neštruktúrované pozorovanie nám umožnilo získať širokú škálu kategórií.

V procese analýzy (a s ambíciou vytvoriť neskôr teóriu individuálnej koncepcie učiteľa) sme na základe zozbieraných údajov postupovali fázou otvoreného, axiálneho a selektívneho kódovania, ktoré sú charakteristické pre metódu zakotvenej teórie (Silverman, 2005). Otvorené kódovanie je proces s nízkou úrovňou abstrakcie, ktorý zahŕňa konceptualizáciu fragmentov textu (indikátorov). Koncepty vytvorené v tejto fáze sa ďalej klasifikujú do kategórií, tzv. kódov. Pod konceptmi rozumie Hendl (2005) základné jednotky analýzy. Koncepty pritom nechápe len ako fragmenty textu (napr. v našom prípade situácií z terénnych zápiskov), ale skôr ako ich opis. V procese ďalšieho kódovania sa konštantnou komparáciou postupuje k vytváraniu abstraktnejších kategórií, ktoré zoskupujú kódy so spoločnými znakmi a charakteristikami. V tomto bode analýza vstupuje do fázy axiálneho kódovania. Táto fáza predstavuje formovanie vzťahov medzi kategóriami a subkategóriami. Hendl (2005) uvádza paradigmatický model používaný pri axiálnom kódovaní, ktorý navrhli Strauss a Corbinová (1999) a ktorý pozostáva zo 6 podkategórií: príčinné podmienky, jav, stratégie, dôsledky, kontext a intervenujúce podmienky. Paradigmatický model centralizuje jav ako výsledok vzťahov medzi podkategóriami. V porovnaní s konceptmi sú kategórie už na vyššej úrovni abstrakcie ako pojmy. Sú kľúčovými zložkami rozvíjajúcej sa teórie (Hendl, 2005). Hendl (2005) rozlišuje v procese analýzy ešte tzv. propozície, ktoré predstavujú konceptuálne (nie merané) zovšeobecnené vzťahy medzi kategóriami a pojmami a medzi kategóriami navzájom. Selektívne kódovanie zahŕňa výber hlavných tém a kategórií, ktoré sú ústredné pre rozvíjajúcu sa teóriu a vytvára sa tak logická sieť kategórií a tém, ktorá sa priebežne zakotvuje v dátach a je nimi overovaná.

## Výskumná vzorka

Ako výskumnú vzorku sme zvolili dostupnú vzorku učiteľov chémie, ktorí sa zúčastnili vzdelávania zameraného na výskumne ladenú koncepciu, vyučujú týmto spôsobom a poskytli súhlas s pozorovaním ich výučby. Išlo o dve učiteľky, ktoré vyučujú na dvoch spádových základných školách. Z dôvodu ochrany ich súkromia nepoužívame ich skutočné mená. Na svojich hodinách systematicky pracujú s výskumne ladenou koncepciou, teda ich žiaci sú so súvisiacimi formami práce oboznámení a nepredstavuje pre nich výnimočnú situáciu.

Alica vyučuje 20 rokov a z toho 4 roky implementuje výskumne ladenú koncepciu vo výučbe chémie. Pozorovali sme vyučovanie v dĺžke 238 minút. Brigita vyučuje 15 rokov, z toho implementuje 4 roky výskumne ladenú koncepciu. Pozorovali sme vyučovanie v dĺžke 346 minút. Pozorovanie sme ukončili po saturácii dát.

Aj keď sa v štúdiách spomínajú rôzne externé faktory ovplyvňujúce výskumne ladené vyučovanie, ako napríklad podpora zo strany školy (Nollmeyer, 2019; Bansal, 2021) či učebné materiály (Schneider, 2013; Wei, 2019), neočakávali sme, že by mohli zasahovať do implementácie výskumne ladenej koncepcie účastníkmi našej štúdie, keďže obe majú priaznivé školské prostredie pre implementáciu tejto koncepcie a pravidelne používajú hotové metodiky a pracovné učebnice s výskumne ladeným dizajnom.

## Analýza dát

Terénne zápisky boli zhotovené dvoma nezávisle od seba pozorujúcimi výskumníkmi počas nepriameho pozorovania vyučovacích hodín prostredníctvom videozáznamu. Sústredili sa na učiteľa a jeho postupy, reagovanie a správanie sa ako aj reakcie a správanie sa žiakov, ktoré reflektovalo podnety učiteľa. Zápisky boli neskôr spracované v rámci otvoreného kódovania každým výskumníkom samostatne. Každý kód označoval koncept vyskytujúci sa na pozorovanej hodine a bol podložený dátami z terénnych zápiskov. Konečný súbor kódov vznikol po vzájomnej revízii vytvorených kódov, spájaní podobných kódov a konzultácii rozdielov až do dosiahnutia úplného konsenzu. Na začiatku sme identifikovali a pomenovali 25 kódov pre Brigitu a 47 kódov pre Alicu. Z kódov oboch učiteliek boli pre účely tejto štúdie vybrané tie, ktoré boli pre ne dominantné a v dátach silne zastúpené. V prípade Alice išlo o 18 kódov (Tab.1) a v Brigitinom prípade 17 kódov (Tab. 2).

Vo fáze axiálneho kódovania boli vzťahy medzi kódmi identifikované dvojicou výskumníkov a koncepty boli identifikované podľa paradigmatického modelu Straussa a Corbinovej (1999) ako kauzálne podmienky, stratégie, následky, kontext a intervenujúce podmienky. Ako kauzálne podmienky boli označené kódy, ktoré viedli k fenoménu alebo stratégii. Kódy uznané ako stratégie boli charakterizované ako činnosti, ktoré účastníčky uskutočnili v reakcii na kauzálnu podmienku. Vzťahy medzi kódmi boli vizualizované v navrhnutých modeloch pre Alicu (pozri obr. 1) aj Brigitu (pozri obr. 2).

## Výsledky a diskusia

Analýza praxe učiteliek počas ich výskumne ladeného vyučovania odhalila rôznorodé stratégie a výsledky. Model holistického pohľadu na Alicinu činnosť v triede (centrálny fenomén v axiálnom kódovaní) charakterizujeme ako „pokús o implementáciu IBSE“ s náznakmi výskumne ladených krokov (kód – ďalej len „k“), ktorých výsledkom je striktno kontrolovaný proces učenia (napr. k4, k17) a pretrvávajúce nejasné predstavy žiakov (napr. k8, k11, k12, k15). Brigitin holistický model predstavuje dôležitosť a sústredenie sa na pochopenie pojmov žiakmi (napr. k10, k11, k14), ako aj na proces učenia, t. j. proces skúmania (napr. k3, k5, k6, k7). Tseng a kol. (2013) opísali dva spôsoby nazerania skúsených učiteľov prírodovedných predmetov na výskumne ladené vyučovanie; a to (a) zameranie sa na silné obsahové vedomosti a (b) na sprostredkovanie premýšľania a zmysluplnej skúsenosti z procesu učenia sa. Zdá sa, že pokiaľ je činnosť učiteľa zameraná na proces, výsledkom je žiakovo porozumenie.

V opísaných modeloch sme identifikovali dva odlišné aspekty v procese implementácie výskumne ladeného vyučovania:

- a) centralizácia verzus decentralizácia pozície učiteľa,
- b) fragmentácia verzus plynulosť výskumného procesu,
- c) nezáujem verzus rešpekt voči žiakom,
- d) vágnosť verzus jasná komunikácia.

Centralizáciu Alicinej učiteľskej pozície indikuje kontrola (k2) organizácie činnosti alebo preberanie iniciatívy (k13) v situáciách, keď by mohli byť zapojení žiaci (k3) či jej komunikácia (k4) v triede. Učiteľka reaguje (pozitívne) len na správne odpovede, pričom pôsobí ako filter určujúci správnosť alebo nesprávnosť odpovedí alebo získaných dát (k6, k11). Pôsobí ako komunikačný uzol, ktorý blokuje synergický efekt žiakov ako skupiny (k15), pretože väčšina komunikácie medzi žiakmi alebo skupinami prechádza cez ňu. Jej snaha o výskumne ladené hodiny je charakteristická riadiacou činnosťou učiteľa, vysokou úrovňou kontroly a vysokou štruktúrovanosťou (Capps, Crawford, 2013; Morison, 2013). Alicina centralizácia môže pochádzať z jej neistoty (k1), ktorá podnecuje jej potrebu kontrolovať proces, aby zostala v "bezpečnej oblasti" svojej odbornosti, plánu vyučovacej hodiny či učebného materiálu.

Naproti tomu decentralizácia (k15) Brigitinej pozície na hodinách sa vyznačuje podporou žiackej diskusie po dosiahnutí konsenzu (k5), facilitovaním rovesníckeho učenia (k10) a najmä tým, že sa počas diskusie

žiacov drží v úzadí. Neprezentuje sa ako odborníčka tým, že by podávala výklad problémov alebo poukazovala na správne a nesprávne odpovede žiakov (k5, k6). Pozíciu facilitátora nevnímajú učitelia ako samozrejmosť (Kaya a kol., 2020), čo môže naznačovať potrebu venovania pozornosti tomuto fenoménu pri ďalších výskumoch.

Harlen a Harloyed (1997) uvádzajú, že učitelia sa v snahe vyrovnat' sa s pocitom neistoty pri výskumne ladenom vyučovaní spoliehajú na algoritmus, ktorý im umožňuje dospieť k záverom, pričom žiaci postupujú podľa ich pokynov. Alica v tomto zmysle postupovala cez iniciovanie známych krokov skúmania v činnosti žiakov bez naplnenia ich podstaty (k10). Žiaci zaznamenávali svoje predpoklady, ale nediskutovali o nich, nezdôvodňovali ich, ani sa k nim nevracali na konci svojho skúmania. Sústredili sa a strávili pomerne dlhý čas nad jednoduchými činnosťami, ako je používanie nástrojov na získavanie dát alebo matematické výpočty. Málo sa venovali interpretácii alebo triedeniu získaných dát či diskusii o trendoch vo vývoji dát. Takéto postupy sa zdajú byť u Alice skôr izolované. Podobné zistenia potvrdzujú aj Capps a Crawford (2013) vo svojej štúdií a poukazujú na to, že takéto postupy učiteľa zanechávajú u žiakov pretrvávajúce miskoncepce (k8) a budujú závislosť žiakov od učiteľa (k17). Aj keď sa môže zdať, že zistenia sú v rozpore s Alicinou dlhoročnou pedagogickou praxou a vzdelaním v oblasti výskumne ladenej koncepcie, dáta ukazujú, že jej znalosti o problematike sú viac teoretické ako aplikované v reálnej vyučovacej činnosti. Je pravdepodobné, že práve toto zistenie vedie k používaniu stratégií, ktoré sa jej môžu javiť ako charakteristické pre skúmanie, ako napríklad náznaky krokov výskumnej činnosti (k10) či kladenie otázok, ktoré však bývajú uzavreté (k16). V Brigitiných hodinách bola plynulosť skúmania implicitná, keď jedna fáza procesu nadväzovala a viedla k ďalšej fáze (k3, k14). Van Driel a kol. (2001) poukazujú na to, že flexibilita a využívanie mnohých aspektov skúmania vo vyučovaní signalizuje hlbšie pochopenie povahy vedy.

Rešpekt voči žiakom ako schopným a rovnocenným partnerom (k1), aktívne počúvanie ich odpovedí a sledovanie ich reakcií viedlo k uvoľnenej atmosfére, ktorá umožnila Brigitte zistiť, ako jej žiaci rozmýšľajú (k11, k14). Brigitine správanie dáva žiakom najavo, že sú zodpovednými aktérmi v procese skúmania. Kládne otázky na vyššej úrovni (k7) a pri diskusii so žiakmi používa ich vlastný jazyk vo forme okazionalizmov alebo predvedeckých termínov (k9), aby si navzájom rozumeli. Žiaci dokázali konať samostatne a nadobúdali presvedčenie o vlastnej kompetentnosti riešiť vzniknuté (problematické) situácie (k12). Odhalili svoje miskoncepce, pretože dôverovali učiteľke a jeden k druhému. Nedochádzalo k vzájomnému posudzovaniu (k6) a podporovala sa vzájomná výmena argumentov (k10). Takáto pracovná atmosféra viedla k synergickému efektu (k13) a pochopeniu (k14) rozvíjajúcej sa vedeckej koncepcie. Predstieraný záujem o odpovede žiakov (k9) naznačuje, že výskumne ladený postup sa počas Aliciných hodín používal len formálne. Predpoklady žiakov neboli predmetom diskusie. Učiteľka sa uspokojila s akoukoľvek odpoveďou, aj keď nebola zmysluplná. Alica kládla väčšinou uzavreté otázky (k16), ktoré Capps a Crawford (2013) tiež hodnotia ako povrchné a naznačujú podceňovanie schopností žiakov. Otázky žiakov k prírodovednému konceptu pretrvávali (k7) aj po ukončení všetkých záverečných otázok na konci ich výskumnej aktivity.

Tab. 1 **Alicin zoznam kódov** (\*U= učiteľka, Ž= žiak/žiaci)

Kód (číslo)	Definícia	Príklad
Expertnosť (1)	(Nedostatok) profesionálneho poznania U či jej poznania Ž miskonceptov	U*: „Aj keď ja ako člen skupiny už niečo mám hotové, stále ostávam v tej skupine a pomáham aspoň tým, ktorí to nemajú.“
Kontrola (2)	U dominancia v rôznych častiach hodiny, často v nepodstatných detailoch	U kontroluje čas (každé 3 minúty Ž* merajú teplotu). Konštatuje, že skoro zabudla Ž poslať.
Určovanie aktivity (3)	U rozhodovanie o každom aspekte Ž činnosti	U: „Sebastián pôjde na vzduch a Tomáš pôjde na oxid. Nastavte si ruku, keď to zapípa, najprv sa povie vzduch.“



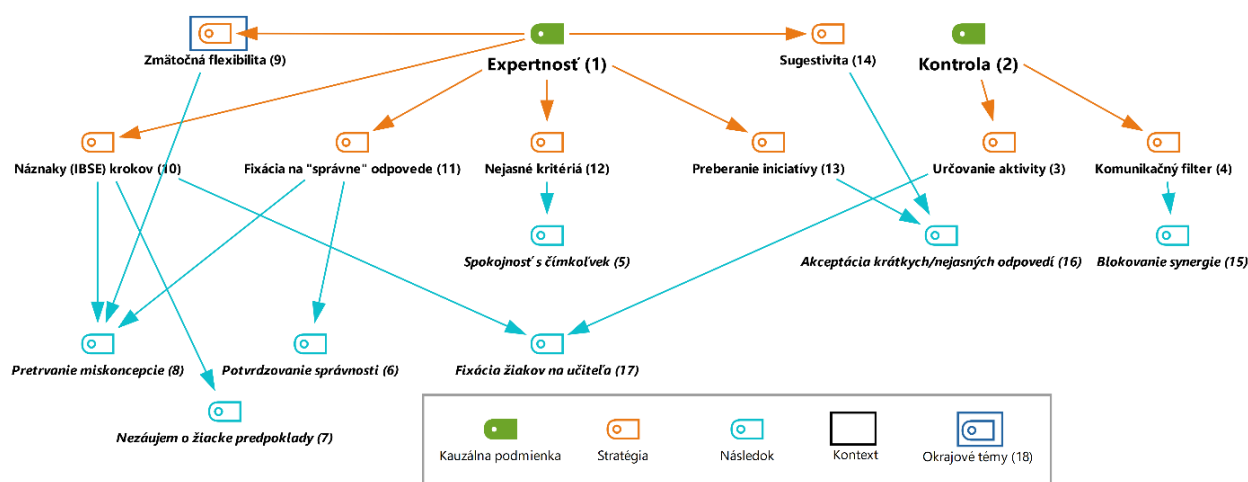
Komunikačný filter (4)	U pôsobenie ako zberateľ a triediteľ a odpovedí Ž a nesprostredkovanie komunikácie medzi Ž	U sa pýta Ž, čo sa rozpustilo v acetóne. Viacerí Ž hovoria naraz. U: „Adelka, nahlas!“ Ž: „Polystyrén.“ U: „Komu sa rozpustil polystyrén v acetóne?“ Prihlásia sa všetci Ž.
Spokojnosť s čímkol'vek (5)	U akceptácia irelevantných Ž výstupov	U: Peťo, keby si mal ty niečo povedať k tým grafom, čo by si im povedal? Ž: „Je to v pohode.“ U: „Ty si s tým spokojný?“ Ž: „Áno.“ U prejde na hodnotenie ďalšej skupiny.
Potvrdzovanie správnosti (6)	U potvrdzovanie/vyvracanie Ž odpovedí/dát	U: „Čo bola žiarovka v simulácii?“ Ž: „Tepló. Slnko.“ U: „Slnko! Výborne!“
Nezáujem o žiacke predpoklady (7)	U neiniciuje so Ž diskusiu o ich predpokladoch	Ž sa opýta, či majú formulovať aj predpoklady. U odpovedá, že áno, ale len sami pre seba.
Pretrvanie miskonciepcie (8)	U spôsobené zotrvanie Ž v pôvodných konceptoch	Ž hovoria cez seba rôzne odpovede, niekoľkokrát zaznie odpoveď „mesiac“. U: „Počula som 'umelé slnko'.“ U ignoruje odpoveď „mesiac“.
Zmätočná flexibilita (9)	Nízko odborné prispôsobovanie aktivity, ktoré môžu viesť k prenosu miskonciepcií na Ž	U ukáže na nádobu, ktorú majú používať na simuláciu skleníkového efektu. U: „Prečo je tmavá?“
Náznaky (IBSE) krokov (10)	U iniciuje kroky v aktivitách, ktoré ostávajú nedokončené alebo sú implementované len formálne	U vyzve Ž k zápisu predpokladov. V žiadnej z pozorovaných hodín s nimi ďalej nepracuje - ostávajú len zapísané v Ž poznámkach.
Fixácia na „správne“ odpovede (11)	U pracuje len s odpoveďami Ž, ktoré korešpondujú s odpoveďami, ktoré očakáva U	Ž hovoria rôzne odpovede, niekoľkokrát zaznie „mesiac“. U: „Počula som 'umelé slnko'“.
Nejasné kritériá (12)	U nekomunikuje Ž žiadne objektívne kritériá	U požiada Ž, aby prezentovali svoje grafy pred triedou. Ž položia svoj graf pod vizualizér jeden po druhom, každý na pár sekúnd, U: „Erik vám dá trochu spätnej väzby. Erik, páčilo sa ti?“
Preberanie iniciatívy (13)	U vykonáva aktivity, ktoré sú určené Ž; tí v dôsledku toho ostávajú pasívni	U kontroluje graf skupiny, U: „Mám taký nápad, môžem ti ukázať?“ U začne prezentovať svoj nápad Ž, vezme mu pero a začne písať do jeho grafu.
Sugestivita (14)	U sa pýta otázky poukazujúce na očakávanú odpoveď alebo otázky s jednoznačnou odpoveďou	U ukáže na žiarovku: „Čo to je?“ Ž: „Žiarovka.“ U: „Takže to je...“ U ukáže na tabuľu, kde je napísaná „správna“ odpoveď. Ž: „Svetlo.“ U: „Nebude to slnko vo vašej simulácii?“
Blokovanie synergie (15)	U vníma prácu triedy/skupiny ako prácu niekoľkých jednotlivcov	U oznámi, že každá skupina si vyberie jedného Ž, ktorý bude prezentovať graf za skupinu. Neskôr požiada všetkých členov skupiny, aby odprezentovali všetky ich grafy.
Akceptácia krátkych/ nejasných odpovedí (16)	U akceptuje veľmi krátke alebo nejednoznačné odpovede bez vyjasnenia od Ž, vyjasňuje si veci sama	U diktuje poznámky. Pýta sa Ž: „Prečo som zdôraznila, že si mate „úplne“ podčiarknuť trikrát? Ak by tam niečo ostalo, je to roztok?“ Ž: „Nie.“ U: „Výborne! Iba ak sa to rozpustí úplne.“
Fixácia Ž na U (17)	Ž sa stávajú závislejšími na U	Ž sa pýta, či by mali formulovať predpoklad. U odpovedá, že áno, ale len sami pre seba.
Okrajové témy (18)	U sa sústreďuje na témy, ktoré nemajú priamy súvis s cieľom aktivity	Ž práve namerali prvú teplotu v experimente. U chce, aby porovnali nameranú hodnotu s hodnotami z merania z predošlej hodiny.



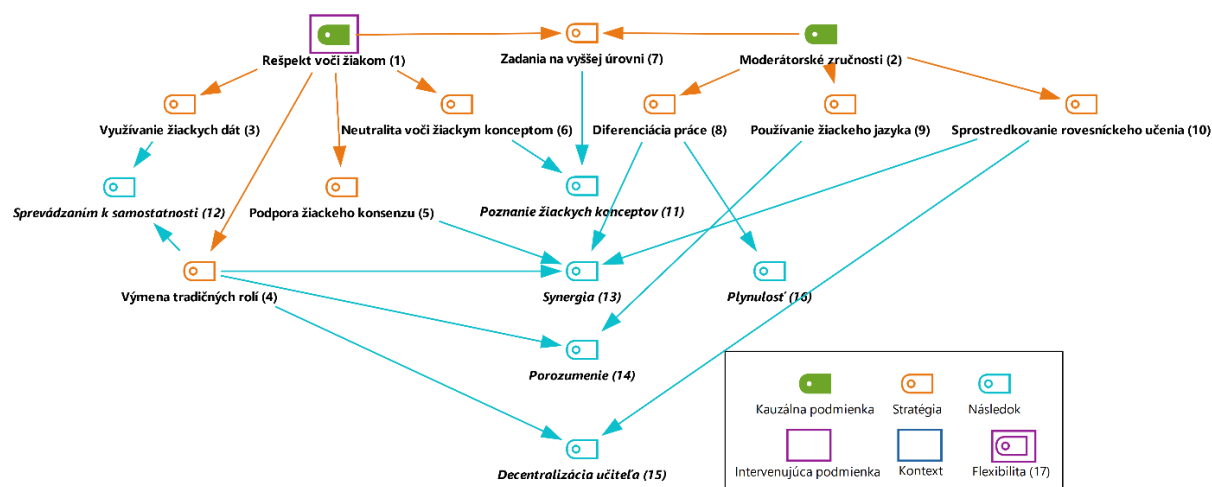
Tab. 2 *Brigitin zoznam kódov*

Kód (číslo)	Definícia	Príklad
Rešpekt voči žiakom (1)	U sa správa k Ž slušne, ako k schopným a rovnocenným partnerom	<i>Kým Ž odpovedá, iný Ž zdvihne ruku. U si ho všimne a uistí ho, že dostane priestor za chvíľu.</i>
Moderátorské zručnosti (2)	U centralizuje Ž, zhrňa, stimuluje debatu a rozhoduje o poradí rečníkov	<i>U zhrnie predpoklady, ktoré doteraz Ž formulovali. Opýta sa, čo spôsobuje skleníkový efekt v atmosfére a čo Ž zistili počas čítania textu.</i>
Využívanie žiackych dát (3)	U využíva predošle získané poznatky alebo dáta Ž na opravu alebo rozvoj ich konceptov	<i>Ž sa skôr zhodli na tom, že atmosféra začína od zemského povrchu. Ž neskôr formuluje myšlienku, že do atmosféry patria aj podzemné plyny. U sa opýta, či zahŕňame do atmosféry podzemné plyny.</i>
Výmena tradičných rolí (4)	U vykonáva úlohy tradične vykonávané Ž, kým Ž naopak stvárajú role tradične pripisované U	<i>U zaznamenáva Ž myšlienky na tabuľu, v prípade potreby ich zotiera.</i>
Podpora žiackeho konsenzu (5)	U vystavuje prezentované Ž koncepty kritike alebo podpore ostatných Ž, vyzýva k predstaveniu dát, ktoré podporujú rovnaký alebo opačný názor, kým sa Ž nezhodnú na spoločnom koncepte.	<i>Ž hovorí, že skleník otepľuje vzduch. U sa pýta zvyšku triedy, či súhlasia. Ž formulujú argumenty pre a proti a nakoniec sa zhodnú, že skleník neotepluje vzduchom ale udržiava teplo. U do diskusie nezasahuje.</i>
Neutralita voči žiackym konceptom (6)	U sa nevysmieva zo Ž prekonceptov či miskonceptov, neodmieta ich, stavia sa ku všetkým akceptujúcim	<i>Ž: „Mohla by to byť taká väzbová križovatka?“ U: „Väzbová križovatka? Ako by to vyzeralo? Pod' nakresliť!“</i>
Zadania na vyššej úrovni (7)	U zapája Ž do podnetných zadaní alebo otvorených otázok na vyšších úrovniach Bloomovej taxonómie cieľov	<i>Ž sa zhodnú na všeobecnom sumárnom vzorci alkénov. U zaznamená všeobecný vzorec na tabuľu a navrhne Ž, aby overili, či tento vzorec platí pre všetky alkény, ktoré sú napísané na tabuli.</i>
Diferenciácia práce (8)	U je flexibilná pri Ž pracujúcich rôznym tempom a adaptuje proces skúmania pre rýchlejších Ž individuálnym prístupom k skupinám	<i>U inštruuje Ž, ktorú dokončili jedno zadanie, že sa môžu posunúť na ďalšie.</i>
Používanie žiackeho jazyka (9)	U rešpektujúco opakuje Ž predvedecké termíny alebo slangový jazyk	<i>U opakuje po tichej Ž jej myšlienku: „Svetlo ide do skleníka, je tam ‚uväznené‘ a nevie sa odtiaľ dostať von.“</i>
Sprostredkovanie rovesníckeho učenia (10)	U centralizuje Ž keď ju niekto požiada o vysvetlenie a požiada/ nechá iného Ž, aby vysvetlil to, čo je nezrozumiteľné zvyšku triedy	<i>U dáva do pozornosti otázku Ž „Čo je to skleníkový efekt?“, pretože daný Ž tomu ešte stále nerozumie. U sa pýta, či to niekto vie vysvetliť a dáva na to priestor jednému aktívnemu Ž.</i>
Poznanie žiackych konceptov (11)	U nadobúda hlboké porozumenie Ž (pre)konceptov a myšlienok prostredníctvom kladenia otázok a počúvania	<i>U zbiera Ž koncepty o skleníkovom efekte, Ž začnú diskutovať o vlnení vzduchu, ktoré je spôsobené teplom, ktoré, podľa ich názoru, môžu súvisieť so skleníkovým efektom. Ž formuluje hypotézu, že vlnenie je spôsobené plynmi z út. Iný Ž oponuje, že na púšti nie sú žiadne autá a aj tak sa tam vlní vzduch.</i>
Sprevádzaním k samostatnosti (12)	U vytvára pre Ž priestor pre samostatnosť, ale v prípade potreby im k dispozícii	<i>Ž majú začať poslednú aktivitu. U ich inštruuje, aby si prečítali text, vytvorili skupiny a zobrali si pomôcky, ktoré na aktivitu potrebujú.</i>
Synergia (13)	U nechá Ž, aby vzájomne reagovali na svoje myšlienky a spolupracovali na získavaní a spracovaní dát	<i>Ž a U spolupracujú na konštruovaní Ž poznania.</i>

Porozumenie (14)	U zdôrazňuje vzájomné porozumenie (jej Ž a medzi Ž) a zrozumiteľnosť	U: „Čo by sa stalo so Zemou, ak by tu nebol skleníkový efekt? Ž: „Bol by tu permafrost, zima.“ U: „Čo je to permafrost?“ U nechá Ž vysvetliť nový pojem ostatným.
Decentralizácia učiteľa (15)	U vedome odvracia pozornosť od seba na Ž	Ž sa sťažuje, že nerozumie. U: „Čomu nerozumieš?“ Motivuje Ž, aby sa sama skúsila opýtať a zodpovedať si otázku. Potom U nechá iných Ž, aby jej pomohli porozumieť, sama ostáva v úzadí.
Plynulosť (16)	U uvedie ďalšiu fázu skúmania keď je predošlá naplnená. Potreba pre ďalšie fázy vyplýva z ukončenia predošlej	U požiada Ž aby zovšeobecnila a vytvorili záver až vtedy, keď budú mať potrebné dáta na jeho vytvorenie.
Flexibilita (17)	U prispôsobuje plán hodiny Ž alebo situácií, upravuje poradie tém v ŠVP	U sa pýta Ž, ktorí pracujú v skupinách, či sú pripravený na spoločnú prácu ako trieda alebo či potrebujú viac času, než bolo pôvodne dohodnuté. Ak potrebujú pracovať dlhšie, dovoľí im to.



Obr. 1 Paradigmatický model kódov Alice



Obr. 2 Paradigmatický model kódov Brigity



Neistotu v Alicou vedenom vyučovaní možno identifikovať na základe nejasných alebo nepomenovaných kritérií či pravidiel týkajúcich sa práce žiakov (k12, k5), napríklad pravidiel skupinovej práce. Jej hodnotenie bolo charakterizované len stručne ako dobré alebo zlé. Záverečné porovnanie a diskusia o zozbieraných dátach sa zredukovali na formálne jednoslovné zhodnotenie žiakmi zostrojených grafov. Uvedený postup viedol k pretrvávajúcej neistote žiakov (k8) a ich závislosti od učiteľa (k17). Z dát vyplýva, že učiteľka pozná pojmy „predpoklad“, „analýza chýb“. Vie, že žiaci by mali pracovať v tímoch „ako vedci“. Implementácia teoretických znalostí však bola v procese skúmania problematická. Výskumná činnosť má význam, ak je komunikovaná zrozumiteľne. Žiaci na Brigitiných hodinách komunikovali, konfrontovali sa a opravovali navzájom (k10), Brigita kládla objasňujúce otázky, keď ona alebo niektorý iný žiak nerozumel (k14) a na vyvodenie záverov výlučne dáta získané žiakmi (k3).

Popisovaný kontrast medzi oboma skúsenými učiteľkami, ktoré sa zúčastnili rovnakého programu kontinuálneho pedagogického vzdelávania a zúčastnili sa ho rovnako dlho opakovane upriamuje pozornosť na faktory, ktoré ovplyvňujú ich porozumenie a implementáciu výskumne ladených postupov do výučby prírodovedných predmetov. Tieto faktory identifikujú početné štúdie (pozri úvod). V ďalšom výskume by sme sa chceli zamerať na dôvody a okolnosti, ktoré niektorí učitelia dokážu prekonať, kým pre iných pôsobia ako neprekonateľná prekážka pri (správnej) implementácii výskumne ladeného prístupu do prírodovedného vzdelávania. Pri tomto výskume plánujeme brať do úvahy špecifiká slovenského pedagogického kontextu, ktorý ukazuje silné reziduálne črty transmisívneho prístupu k výučbe.

## Záver

Dve učiteľky, ktoré sa zúčastnili nášho výskumu, preukázali odlišný individuálny štýl v snahe o implementáciu výskumne ladenej koncepcie vyučovania chémie. Na hodinách Alice sme identifikovali ako ústredný fenomén „snahu o implementáciu“. Prejavovala sa jej centralizácia ako učiteľky a silná fixácia na pojmy súvisiace s procesom skúmania. Nevyužila však v plnej miere potenciál výskumných fáz. Predpokladáme, že jej prístup je významne poznačený reziduálnymi transmisívnymi prvkami.

Naopak, Brigitine hodiny vykazovali jej silnú decentralizáciu ako učiteľky. Počas vyučovania prijala úlohu moderátora alebo facilitátora skúmania. Výrazne zdôrazňovala komunikáciu a prostriedky porozumenia žiakom a vzájomné porozumenie medzi žiakmi. Od Alice sa líšila v prístupe k plynulosti vyučovacej hodiny, keďže pre Alicu bol predpokladom prechodu k ďalšiemu kroku jej súhlas, zatiaľ čo Brigita priorizovala konsenzus a porozumenie žiakov ako kritérium prechodu do ďalšej fázy skúmania.

V ďalšej fáze výskumu sa plánujeme zamerať na identifikáciu faktorov podmieňujúcich úspešnú implementáciu výskumne ladenej koncepcie vyučovania prírodovedných predmetov učiteľmi.

## Literatúra

- Anderson, R. D. (2007). Inquiry as an Organizing Theme for Science Education. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 807–830). Mahwah, NJ: Erlbaum.  
<https://doi.org/10.4324/9780203824696>
- Bansal, G. (2021) Indian pre-service teachers' conceptualisations and enactment of inquiry-based science education, *Education 3-13*, 49:3, 275-287, DOI: 10.1080/03004279.2020.1854957
- Capps, D. K., & Crawford, B. A. (2013). Inquiry-Based Instruction and Teaching About Nature of Science: Are They Happening? *Journal of Science Teacher Education*, 24, 497–526. <https://doi.org/10.1007/s10972-012-9314-z>
- Chowdhary, B., Liu, X., Yerrick, R., Smith, E., & Grant, B. (2014). Examining Science Teachers' Development of Interdisciplinary Science Inquiry Pedagogical Knowledge and Practices. *Journal of Science Teacher Education*, 25(8), 865-884. <https://doi.org/10.1007/s10972-014-9405-0>
- Crawford, B. A. (2000). Embracing the Essence of Inquiry: New Roles of Science Teacher. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 916–937. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200011\)37:9<916::AID-TEA4>3.0.CO;2-2](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200011)37:9<916::AID-TEA4>3.0.CO;2-2)
- Crawford, B. A. (2007). Learning to Teach Science as Inquiry in the Rough and Tumble of Practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 44, 613–642. <https://doi.org/10.1002/tea.20157>



- Crawford, B. A., & Capps, D. K. (2018). Teacher Cognition of Engaging Children in Scientific Practices. In Y. Judy Dori, Z. M. Mevarech, & D. R. Baker (Eds.), *Cognition, Metacognition, and Culture in STEM Education* (pp. 9–32). Berlin: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-66659-4>
- Demir, A., & Abell, S. (2010). Views of Inquiry: Mismatches between Views of Science Education Faculty and Students of an Alternative Certification Program. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(6), 716–741. <https://doi.org/10.1002/tea.20365>
- Department of Education. (2015). National Curriculum in England: Science Programmes of Study. <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-science-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-science-programmes-of-study>
- Enderle, P., Dentzau, M., Roseler, K., Southerland, S., Granger, E., Hughes, R. & Saka, Y. (2014). Examining the influence of RETs on science teacher beliefs and practice. *Science Education*, 98, 1077–1108. <https://doi.org/10.1002/sce.21127>
- Gess-Newsome, J. (2015). A Model of Teacher Professional Knowledge and Skill Including PCK. In A. Berry, P. Friedrichsen, & J. Loughran (Eds.), *Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education* (pp. 28–42). New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315735665>
- Harlen, W., & Holroyd, C. (1997). Primary Teachers' Understanding of Concepts of Science: Impact on Confidence and Teaching. *International Journal of Science Education*, 19(1), 93–105. <https://doi.org/10.1080/0950069970190107>
- Hendl, J. (2005). *Kvalitativní výzkum*. Praha: Portál.
- Hutner, T. L., & Markman, A. B. (2017). Applying a Goal-Driven Model of Science Teacher Cognition to the Resolution of Two Anomalies in Research on the Relationship Between Science Teacher Education and Classroom Practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(6), 713–736. <https://doi.org/10.1002/tea.21383>
- Jeanpierre, B., Oberhauser, K., & Freeman, C. (2005). Characteristics of Professional Development that Effect Change in Secondary Science Teachers' Classroom Practices. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(6), 668–690. <https://doi.org/10.1002/tea.20069>
- Kaya, F., Borgerding, L. A., & Ferdous, T. (2020). Secondary Science Teachers' Self-Efficacy Beliefs and Implementation of Inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 32(1), 107–121. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2020.1807095>
- Kotuláková, K., Orolínová, M., Priškinová, N., Schubertová, R., & Tóthová, R. (2022). Congruence and Discrepancy Between Observation and Teachers' Self-Report of Inquiry-Based Instruction. *Chemistry – Didactics - Ecology - Metrology*, 27(1-2), 1–12. <https://doi.org/10.2478/cdem-2022-0002>
- Lotter, C. R., Thompson, S., Dickenson, T. S., Smiley, W. F., Blue, G., & Rea, M. (2018). The impact of a practice-teaching professional development model on teachers' inquiry instruction and inquiry efficacy beliefs. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(2), 255–273. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9779-x>
- Luera, G.R., & Otto, C.A. (2005). Development and Evaluation of an Inquiry-Based Elementary Science Teacher Education Program Reflecting Current Reform Movements. *Journal of Science Teacher Education*, 16, 241–258. <https://doi.org/10.1007/s10972-005-4585-2>
- Morrison, J. A. (2013). Exploring Exemplary Elementary Teachers' Conceptions and Implementation of Inquiry Science. *Journal of Science Teacher Education*, 24, 573–588. <https://doi.org/10.1007/s10972-012-9302-3>
- MŠMT. (2023). Rámcový vzdelávací program pro základní vzdělávání. Praha. [https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2023/07/RVP\\_ZV\\_2023\\_zmeny.pdf](https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2023/07/RVP_ZV_2023_zmeny.pdf)
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13165>
- Národný inštitút vzdelávania a mládeže. (2023). Štátny vzdelávací program pre základné vzdelávanie. Vzdelávacie štandardy: Človek a príroda. [https://www.minedu.sk/data/files/11815\\_clovek-a-priroda.pdf](https://www.minedu.sk/data/files/11815_clovek-a-priroda.pdf)
- Nollmeyer, G. E., Morrison, J. & Baldwin, K. A. (2019). Barriers to Authentic Science Inquiry in the Elementary Classroom. *Educational Research: Theory and Practice*, 30(1), 1–6.
- Roehrig, G. H., & Luft, J. A. (2004). Constraints Experienced by Beginning Secondary Science Teachers in Implementing Scientific Inquiry Lessons. *International Journal of Science Education*, 26(1), 3–24. doi 10.1080/0950069022000070261
- Russell, T., & Martin, A. K. (2007). Learning to Teach Science. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 1151–1178). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9780203824696>
- Sharma, A., & Mizaffar, I. (2012). The (Non)making/Becoming of Inquiry Practicing Science Teachers. *Cultural Studies of Science Education*, 7, 171 – 191. <https://doi.org/10.1007/s11422-011-9372-0>
- Schneider, R. M. (2013) Opportunities for Teacher Learning During Enactment of Inquiry Science Curriculum Materials: Exploring the Potential for Teacher Educative Materials, *Journal of Science Teacher Education*, 24:2, 323–346, <https://doi.org/10.1007/s10972-012-9309-9>
- Silverman, D. (2005). *Ako robiť kvalitatívny výzkum*. Bratislava: Ikar.



- Strauss, A., & Corbin, J. (1999). *Základy kvalitatívneho výzkumu*. Boskovice: Albert.
- Štátny pedagogický ústav. (2015). Inovovaný štátny vzdelávací program pre 2. stupeň ZŠ: Chémia. [https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/chemia\\_nsv\\_2014.pdf](https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/chemia_nsv_2014.pdf)
- Tseng, Ch., Tuan, H., & Chin, Ch. (2013). How to Help Teachers Develop Inquiry Teaching: Perspectives from Experienced Science Teachers. *Research in Science Education*, 43, 809–825. <https://doi.org/10.1007/s11165-012-9292-3>
- van Driel, J. H., Biejaard, D., & Verloop, N. (2001). Professional development and reform in science education: The role of teachers' practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 137–158. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200102\)38:2<137::AID-TEA1001>3.0.CO;2-U](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200102)38:2<137::AID-TEA1001>3.0.CO;2-U)
- van Uum, M. S. J., Verhoeff, R. P., & Peeters, M. (2016). Inquiry-Based Science Education: Towards a Pedagogical Framework for Primary School Teachers, *International Journal of Science Education*, 38(3), 450–469. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1147660>
- Wallace, C. S., & Kang, N. H. (2004). An Investigation of Experienced Secondary Science Teachers' Beliefs about Inquiry: an Examination of Competing Belief Sets. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(9), 936–960. <https://doi.org/10.1002/tea.20032>
- Wei, B., Avraamidou, L., & Chen, N. (2019). How a beginning science teacher deals with practical work: An explorative study through the lens of identity. *Research in Science Education*, 51(S1), 1–19. <https://doi.org/10.1007/s11165-019-9826-z>
- Wilcox, J., Kruse, J. W., & Clough, M. P. (2015). Teaching science through inquiry. *The Science Teacher*, 82(6), 62–67. [https://doi.org/10.2505/4/tst15\\_082\\_06\\_62](https://doi.org/10.2505/4/tst15_082_06_62)
- Wong, S. S., & Luft, J. A. (2015). Secondary Science Teachers' Beliefs and Persistence: A Longitudinal Mixedmethods study. *Journal of Science Teacher Education*, 26, 619–645. <https://doi.org/10.1007/s10972-015-9441-4>
- Zeichner, K. M. (2005). A Research Agenda for Teacher Education. In K. M. Zeichner & M. Cochran-Smith (Eds.), *Studying Teacher Education: The Report of the AERA Panel on Research and Teacher Education* (pp. 737–759). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.