

Odpoledne s chemií

Nadaní žáci – varianty úprav redoxních reakcí v pojetí nadaných žáků

přednáší: doc. PaedDr. Jana Škrabánková, Ph.D.

Tato síťovací akce (KA6) vč. vytvoření prezentace byla podpořena v rámci realizace projektu
ZIP MUNI, reg. č. CZ.02.3.68/0.0/0.0/19_068/0016170



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

MUNI
PŘÍRODOVĚDECKÁ
FAKULTA

Anotace

- Přednáška v kombinaci s diskusí účastníků má inspirovat ty, kteří pracují s nadanými žáky, nebo je tato problematika z nějakého důvodu zajímá. Přednáška má zejména za cíl ukázat, jaké atributy má nadání, jaké jsou přednosti, ale také úskalí nadání, jak nadané jedince obohacovat a úspěšně rozvíjet, například v chemii. Proto budou uvedeny konkrétní ukázky prací nadaných žáků z chemie ze středních škol, které budou vytvářet základ pro doporučení vhodných strategií práce s těmito žáky a pro diskuzi.

Být nadaná pro mě znamená



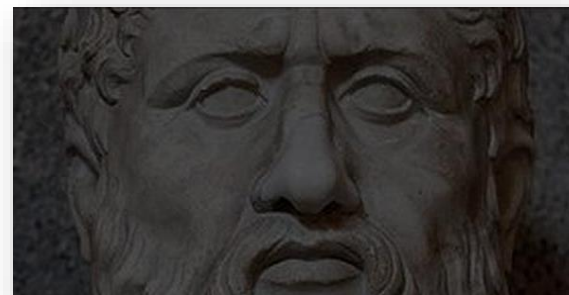
- Mít strach, že v určitém momentě selžu a udělám něco špatného a všichni si toho všimnou.
- Být frustrována, když udělám něco báječného a ostatní se jen smějí.
- Být zděšená, když neznám odpověď a každý na mě hledí.
- Být nadšená, když stvořím něco, co každý ocení.
- Stydět se, když učitel oznamuje mé známky.
- Být na vrcholu blaha, když někdo ocení mou práci.
- Být nervózní, když jsem tlačena do pozice být vždy nejlepší.

(dívka, 12 let, Pensylvánie)

Vybrané linie úvah o nadání

- **patologická** - uvažuje o vztahu mezi genialitou a psychickou nebo somatickou chorobou
- **biologická** - uvažuje o zásadním významu dědičnosti a biologických faktorů ve vývoji inteligence jako jádru intelektového nadání
- **psychoanalytická** - zdůrazňuje úlohu motivačních činitelů při vysvětlování mimořádných výkonů a tvořivé produkce
- **environmentální** - rozvádí myšlenky o závislosti schopností a nadání jedince na vnějších podmínkách

Patologická linie

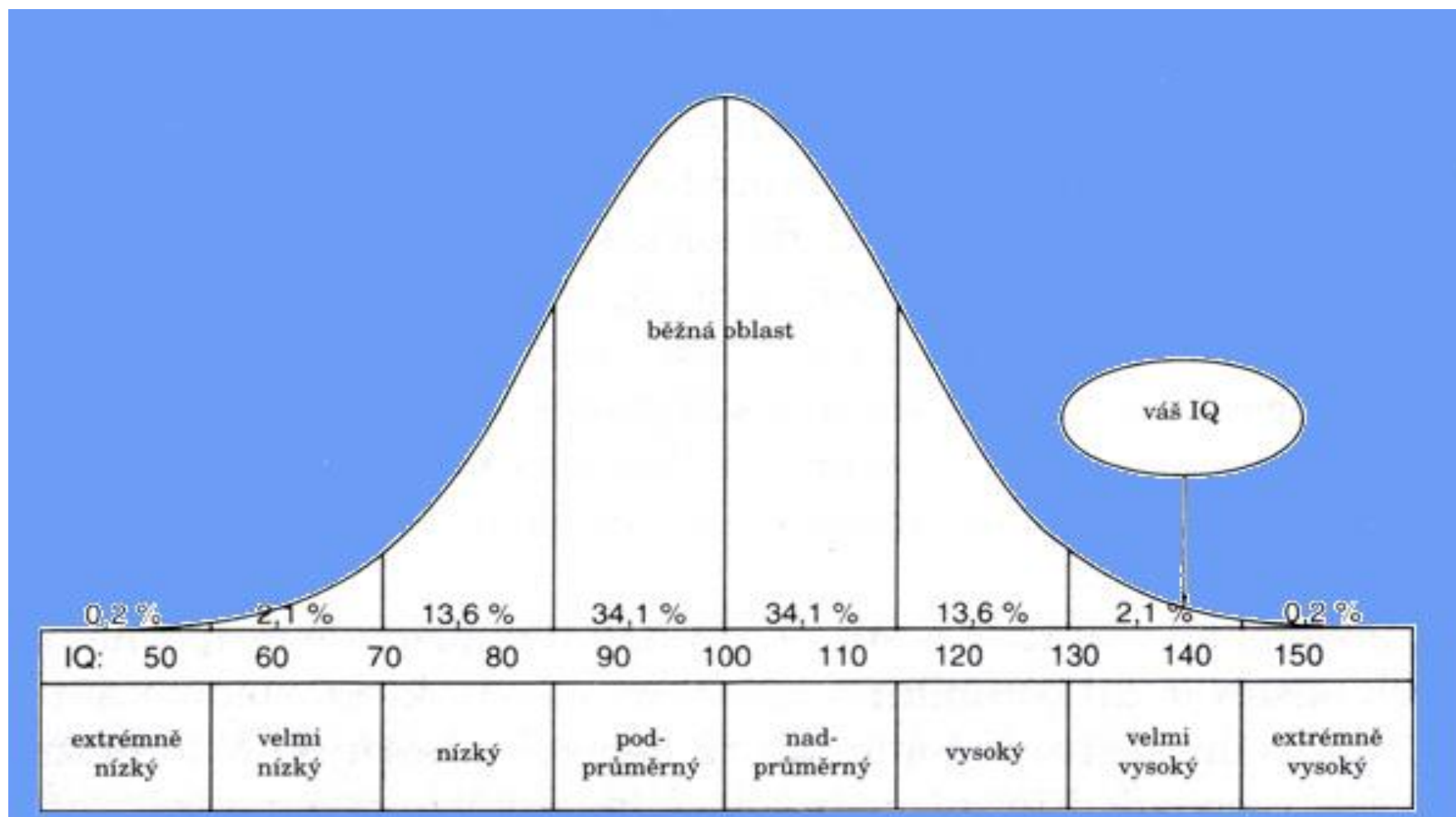


Platón - starověký filozof, spojoval genialitu s duševní chorobou

Lombroso - 19. století , italský psychiatr, vytvořil tzv. *patologickou teorii geniality*, která zcela vylučuje možnost existence zdravého génia (již v té době odmítána jako nevědecká)

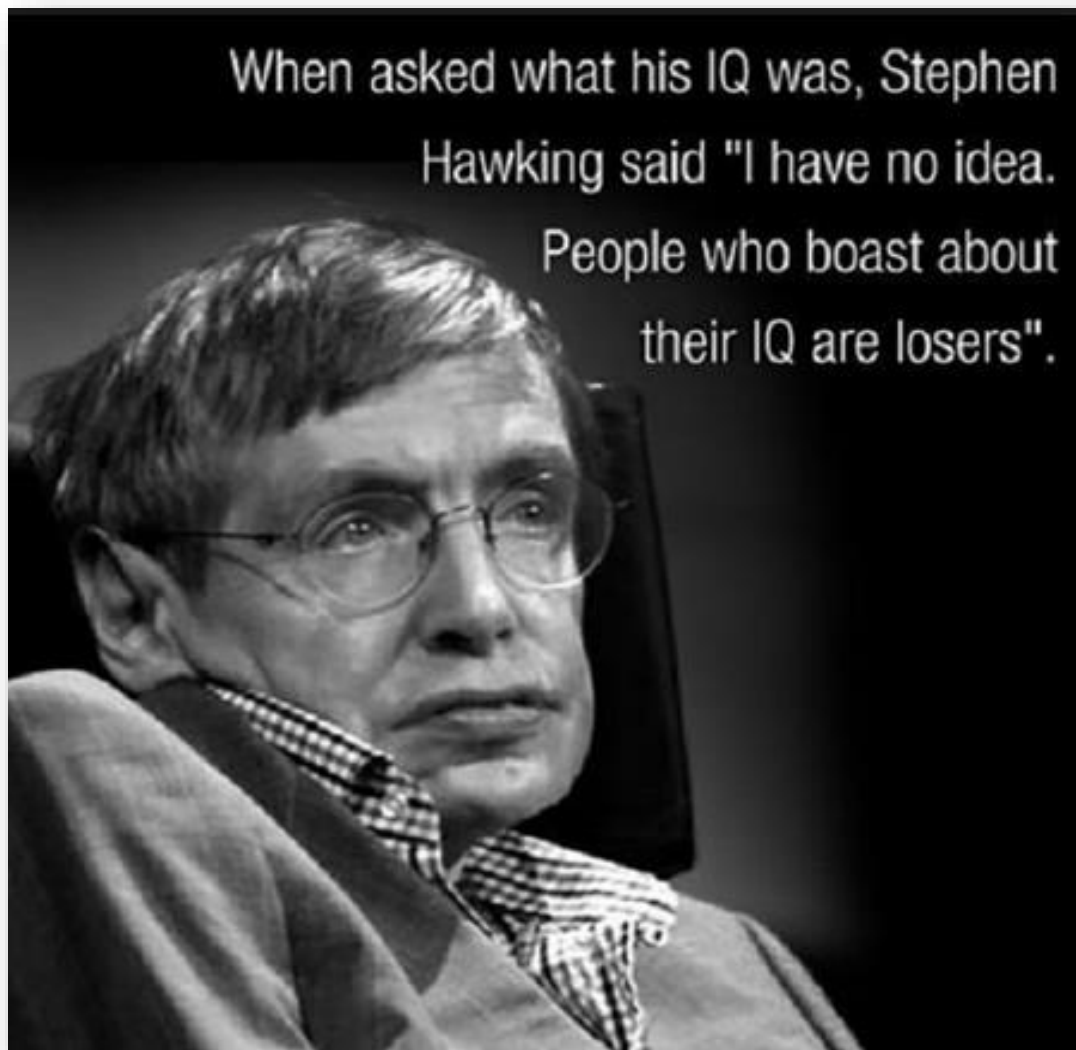
Eisenman – uvádí, že mírné projevy duševní choroby mohou zcela jistě přispívat k tvůrčímu procesu jedince a ústít ve vytvoření mimořádného díla (1997)

Rozložení inteligence v populaci podle Gaussovy křivky



V současnosti se nadání nedefinuje pouze na základě IQ, ale sledují se a měří další různé schopnosti

- schopnost logického uvažování
- schopnost abstraktního uvažování
- schopnost zobecňování
- slovní zásoba
- schopnost vyjadřování
- paměť (prostorová, zraková, slovní)
- motorika (jemná i hrubá)



Nemám tušení. Lidé, kteří se pyšní svým IQ, jsou poražení.



Definice inteligence

David Wechsler

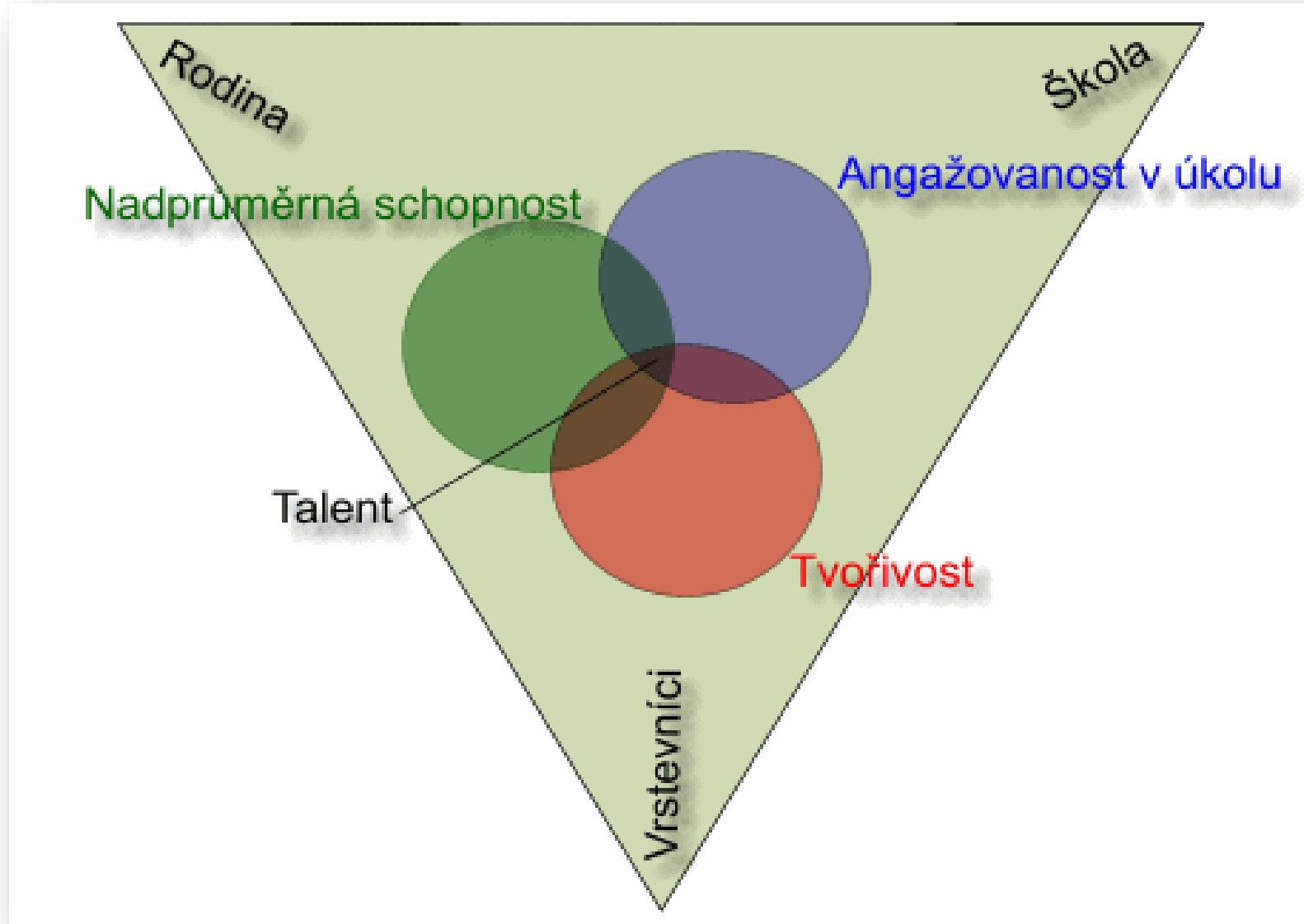
- americký autor nejpoužívanějšího a nejznámějšího testu inteligence

Inteligence je vnitřně členitá a zároveň globální schopnost individua účelně jednat, rozumně myslet a efektivně se vyrovnávat se svým okolím.

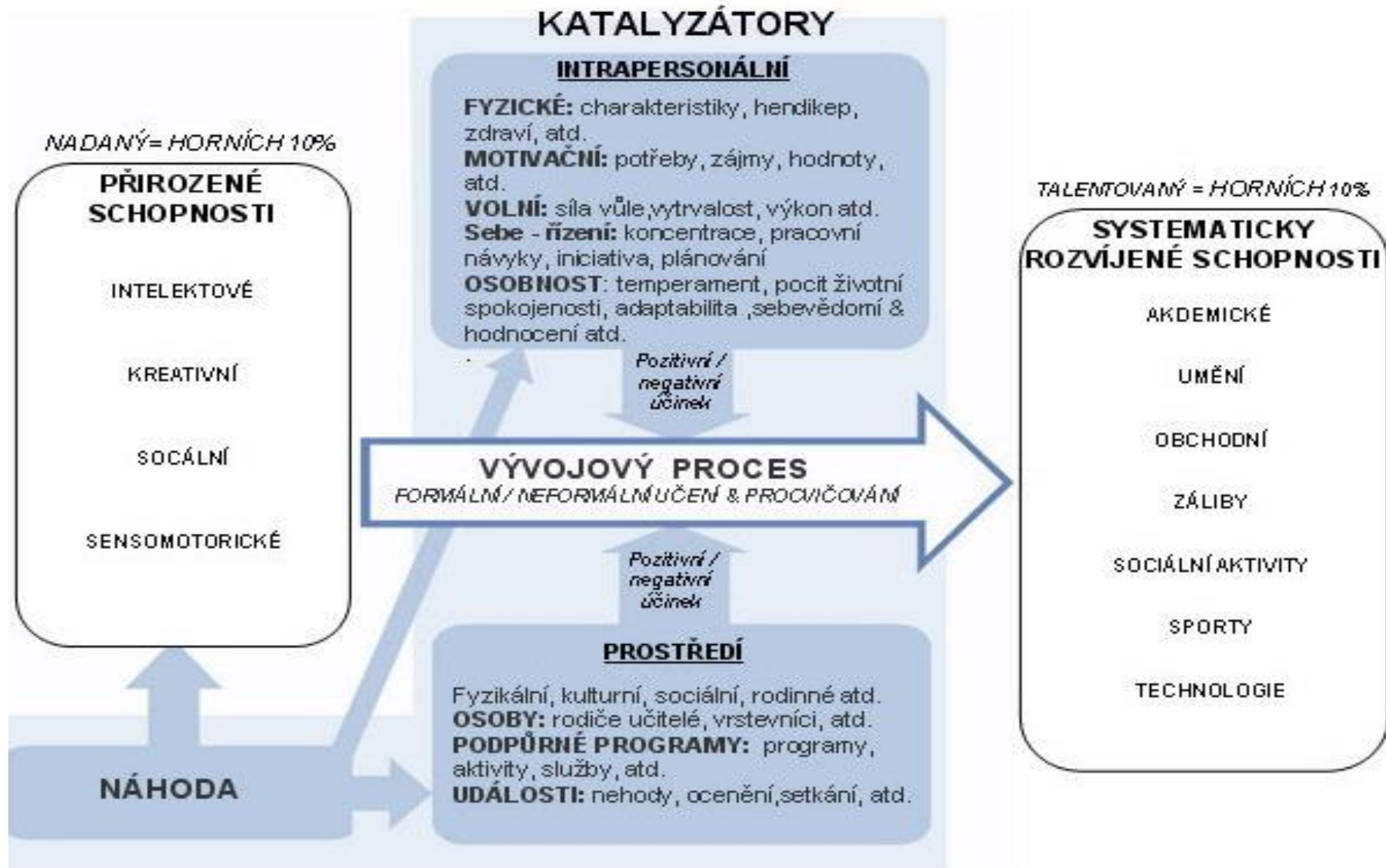
Model nadání Abrahama J. Tannenbauma (1986)



Triadický model nadání Franze J. Mönkse (1987)



Francois Gagne - diferencovaný model nadání a talentu (1993, revidovaný v r. 2000)



Definice nadání



Nadané nebo talentované je to dítě, které soustavně vykazuje významné výkony v jakékoliv hodnotné oblasti snažení.

P. Witty (1982)

Maureen Neihart
National Institute of Education, Singapore





Před 20 lety bylo za nadané považováno dítě, které se dobře chovalo, bylo úspěšné, toužilo po pochvale, dítě s dobrým sebevědomím, spokojené, nepřekračující osnovy, ale takové, kterému chybí dovednost učit se sám do hloubky.

Dnes rozlišujeme více typů nadaných:

Typy nadaných

- úspěšný nadaný
- kreativní nadaný
- utajený nadaný
- antisociální nadaný
- „dvakrát výjimečný“ nadaný
- nezávisle se učící nadaný

1. úspěšný nadaný

Charakteristika

- je úspěšný ve škole
- záleží mu na tom, aby se líbil učitelům a dostával dobré známky
- je konformní, závislý
- volí bezpečné činnosti
- vyhýbá se riziku
- většinou milován rodiči i učiteli, obdivován vrstevníky



1. úspěšný nadaný

Podpora doma a ve škole

- předkládat složitější problémy k řešení
- akcelerovat výuku
- povzbuzovat rozvoj nadání
- systematicky povzbuzovat odvahu riskovat
- podporovat samostatnost

2. kreativní nadaný



Identifikace

Ptát se – v *jakých oblastech* je kreativní, nikoli, jak je kreativní)

2. kreativní nadaný

Charakteristika

- silná vnitřní motivace
- androgynita
- menší sebeovládání
- emocionální labilita
- vysoká míra energie
- malý zájem vyhovět očekávání okolí
- může být v konfliktu s vrstevníky

2. kreativní nadaný

Podpora doma a ve škole

- odměňovat neotřelé myšlení
- odměňovat a podporovat překonávání překážek (plnění obtížných úkolů)
- zajistit možnost vzdělávání v oblasti nadání
- zajistit někoho, kdo ho povede - poskytnout mentoring
- tolerovat typ výrazně odlišný od průměru (v dospělosti ve srovnání s průměrnou populací vyšší nebezpečí psychických poruch, především u výtvarně a literárně nadaných)

3. utajený nadaný („underground gifted“)



Vyskytuje především mezi ženami. Tuto skupinu nadaných je vhodné zkoumat nejlépe podle výkonů při práci.

Identifikace

Testy často velmi málo vypovídají o akademickém úspěchu tohoto typu, proto je nelze brát jako hlavní měřítko!

Je potřeba také „opatrně“ zacházet s hodnocením vrstevníků.

3. utajený nadaný

Charakteristika

- snižují/znevažují své nadání
- mají pocit, že je okolí nutí vzdát se ctižádostivosti
- pocítují nesouhlas okolí s jejich cíli
- úspěch pokládají za zradu své skupiny
- opouštějí příležitosti k rozvoji svého nadání
- své nadání nechtějí využívat (týká se především nižších sociálních skupin)

3. utajený nadaný

Podpora doma a ve škole

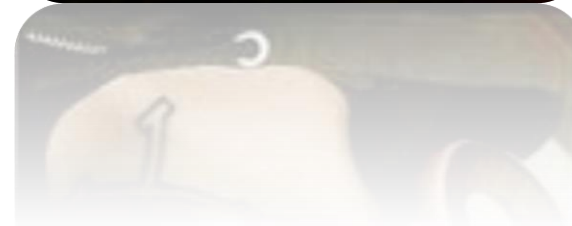
- vytvořit vstřícné prostředí pro vzdělávání
- pomoci jim vyrovnat se svými vnitřními rozpory
- naučit je sociálním dovednostem tak, aby mohli uspět v různých situacích v rámci společnosti, ve které žijí
- otevřeně diskutovat o tom, co znamená cesta k úspěchu (diskuse je velice důležitá, např. o genderových otázkách, popř. se společně dívat na filmy a pak o nich diskutovat)

4. antisociální nadaný

Poprvé popsán v roce 1989. Tento typ je hodně ovlivněný kamarády a rodinou.

Dva hlavní subtypy

- větší část je pro-sociální
- menší část má kriminální sklony



4. antisociální nadaný

Charakteristika

- vytváří krizové situace, působí rušivě, potýká s vážnými psychickými problémy a s problémy s chováním
- není motivován odměnou učitele
- je problémový, vzteklý, nezodpovědný
- má nerealistická očekávání od sebe samého
- vyhledává vzrušující zábavy
- nedovede si poradit s každodenním nezdarem

4. antisociální nadaný

Podpora doma a ve škole

- nastolit řád!
- zajistit profesionální pomoc (individuální, skupinové, rodinné poradenství)
- být empatický a nekonfrontovat se s ním
- vést ho k zodpovědnosti
- nesnižovat mu laťku, protože to může být interpretováno jako ztráta důvěry v jeho schopnosti
- vytvořit vztah s mentorem - důležité

5. „dvakrát výjimečný“ nadaný

Popisován studiiemi teprve od roku 1981. Jedná se o dítě, které je výjimečně nadané a má nějaký handicap (fyzický, psychický, závažnou poruchu učení apod.). Důležité je podporovat jejich sociální a emocionální kompetence.

- intelektově jsou před vrstevníky
- sociálně a emocionálně jsou o 3 - 4 roky „mladší“ než jejich vrstevníci

5. „dvakrát výjimečný“ nadaný

Charakteristika

- často neúspěšný ve škole
- má sociální a emocionální potíže
- má problémové chování
- je náchylný k úzkostem a depresi
- má nízké sebevědomí
- ve škole je nespokojený („otrávený“)
- ve srovnání s ostatními typy nadaných je nezralý



5. „dvakrát výjimečný“ nadaný

Podpora doma a ve škole

- používat různá měřítka úspěchu
- zajistit odpovídající hodnocení v rámci kurikula
- ptát se ho
- zdůrazňovat jeho talent
- brát ohledy na jeho postižení
- prioritou by měly být dostatečně obtížné úkoly v oblasti jeho hlavního zájmu

6. nezávisle se učící nadaný



Charakteristika

- je vytrvalý, sám si klade cíle
- vyhledává náročné úkoly
- je výkonný a odvážný
- má dobré sebeovládání
- může (ale nemusí) považovat akademické vzdělání za jednu ze svých priorit
- dokáže se vyrovnat se zklamáním a neúspěchem

6. nezávisle se učící nadaný

Podpora doma a ve škole

- potřeba větší podpory, ne menší!
- potřeba pomoci při zvládání sociálních a psychických těžkostí, souvisejících s jejich úspěchem
- potřeba naučit je, jak mají sami sebe řídit
- vytvořit podpůrný tým
- najít mentora

Dodatky

- v posledních letech došlo ke změnám v chápání typů úspěšný nadaný, utajený nadaný a „dvakrát výjimečný“ nadaný
- v Asii se mnohem více než v Evropě vyskytuje nezávisle se učící nadaný, naopak úspěšný nadaný se zde vyskytuje velice málo
- antisociálním nadaným a „dvakrát výjimečným“ nadaným lze těžko pomoci (obzvláště, když přijde pomoc pozdě)

Gardnerova typologie inteligence

pojetí J. M. Havigerové

Logicko-matematická dimenze inteligence

zahrnuje chápání číselných symbolů, porozumění významu znaků, které mají určitý vztah k číselným operacím, nad světem smyslů zde převládá čistá abstrakce a logika (projevuje se velmi záhy, od čtyřicátého roku však její produktivita slábne)



Projevy nadání v dané oblasti

- rády počítají a baví je to
- kladou otázky jako např. „Kde končí vesmír?“, „Kdy začal čas?“
- milují logické hry, logické hádanky a hříčky, vydrží u nich strávit spoustu času
- upřednostňují strategické hry (např. šachy) a jsou v nich úspěšné
- rády experimentují, aby vyzkoušely věci, kterým nerozumějí

Jazyková (lingvistická) dimenze inteligence

zahrnuje ovládnání jazyka, jeho zvukové stránky, strukturu jazyka a vyjadřování



Projevy nadání v dané oblasti

- brzy rozlišují jednotlivá písmena ve slovech
- rády čtou, rády píší, rády luští křížovky a hádanky
- dobře si pamatují místa, jména, data
- rády vymýšlejí a vyprávějí různé příběhy, vtipy
- mají v oblibě rýmovačky, básničky a jazykolamy
- mají rády jazykové hry (hledají slova se stejným prvním písmenem, vymýšlejí vlastní rým, hrají slovní fotbal)

Prostorová dimenze inteligence

zahrnuje schopnost produkovat jakékoli představy, vnímat vizuální stránku světa
a vybavit si vizuální jevy i bez přítomnosti podnětu (vizuální představy jsou významným pomocníkem pro zpracovávání informací, napomáhají zapamatování
a jsou prostředkem myšlení)

Projevy nadání v dané oblasti

- věnují se uměleckým aktivitám
- při přemýšlení mají jasné zrakové představy
- snadno se orientují v mapách, diagramech a schématech
- kreslí přesné podoby lidí, věcí
- je u nich časté denní snění



Tělově-pohybová (kinestetická) dimenze inteligence

je schopnost používat vlastní tělo pro vyjadřování, obratnost při zacházení s předměty, které vyžadují jemné pohyby (jemná motorika – kreslení, psaní, skládání, opravování atd.), schopnost ovládat pohybovou koordinaci celého těla (hrubá motorika) pro dosahování krátkodobých (zdolat vrchol prolézačky) i dlouhodobých cílů (baletka, herec, sportovec, kouzelník-iluzionista, zloděj)



Projevy nadání v dané oblasti

- mají rády soutěživé sporty, ve kterých vynikají (mají rády sporty, jako např. plavání, turistika)
- když sedí, neustále se vrtí, nevydrží chvíli v klidu
- když komunikují s lidmi, mají potřebu se jich dotýkat
- umí napodobit pohyby druhých lidí, jejich gesta, jejich chování
- dovedně imitují mimiku druhých lidí
- jsou zručné např. při řezbářství, šití

Hudební dimenze inteligence

je schopnost zvládnout intonaci, melodii, rytmus, tóny a skladbu (tato dimenze inteligence se projevuje nejdříve), hudebně nadaní jedinci často vnímají lidskou řeč ve formě rytmických vzorců, monotónní projev je pro ně těžce stravitelný, mohou potom vykazovat nižší jazykovou inteligenci (vnímají jazyk paralingvisticky).

Projevy nadání v dané oblasti

- zpívají si pro sebe, snadno si zapamatovávají melodie písniček
- umí hrát na hudební nástroj
- udrží rytmus podle hudby
- říkají, že potřebují hudbu k učení





Intrapersonální dimenze inteligence

je schopnost zkoumat a znát své vlastní pocity, uvědomění si svého já, dovednost rozlišovat své pocity a využívat tuto znalost k pochopení a usměrnění vlastního chování (spolu s interpersonální dimenzí inteligence nejvíce závisí na konkrétní kultuře)

Projevy nadání v dané oblasti

- mají silnou vůli, působí dojmem, že si „věří“
- při různých diskusích mají vyhraněné názory
- žijí ve „vlastním světě“
- jdou svou vlastní cestou (ve způsobu oblékání, zaujímají své vlastní postoje)
- rády se věnují svým osobním zájmům, koníčkům

Interpersonální dimenze inteligence

zahrnuje schopnost všimnout si pocitů a chování druhých lidí, rozlišovat jejich nálady, temperament, rozpoznávat jejich záměry a přání (umění „číst v druhých“), schopnost působit na druhé lidi (jednotlivce, skupiny či celé davy), například političtí či náboženští vůdci



Projevy nadání v dané oblasti

- mají rády skupinové hry
- jsou rády s druhými lidmi, mají mnoho přátel
- zapojují se do mnoha činností a aktivit (pokud možno spojených se zábavou s druhými lidmi)
- iniciují společné aktivity
- jsou přirozenými vůdci
- jsou schopni porozumět jiným lidem, často působí jako usmiřovatelé.

Přírodovědná (tzv. osmá) dimenze intelligence

zahrnuje schopnost pozorovat, rozpoznávat, porozumět a třídit (klasifikovat) rostliny, zvířata i neživé objekty (včetně života na molekulární úrovni) a vnímat jejich vazby s prostředím



Projevy nadání v dané oblasti

- snadno třídí a kategorizují předměty
- mají velmi vyvinuté smysly a využívají je při poznávání přírody
- jsou rády venku – milují venkovní aktivity (na zahradě, procházky, výpravy do přírody spojené s jejím pozorováním)
- zaujmou je změny, které se odehrávají v jejich okolí
- zajímají se a pečují o rostliny a živočichy
- zakládají sbírky
- sbírají informace o přírodě, vedou vlastní záznamy o pozorování
- od útlého věku se zajímají o televizní programy, video i knihy s přírodovědnou tematikou
- snadno se učí charakteristické znaky, jména, systém a informace o rostlinách, živočiších či přírodninách



Existenciální dimenze inteligence

je schopnost filosoficky a světonázorově se zabývat základními otázkami lidské existence (jako je smysl života a smrti, původ člověka, smysl svobody, odcizení mezi lidmi atp.)

Projevy nadání v dané oblasti

- projevují se až ve vyšším věku jako výrazné světonázorové nadání a vzdělání
- jsou schopny používat obecné filosofické pojmy
- mají tendenci vyjadřovat se k nejobecnějším otázkám světa, přírody a lidské existence
- dobře rozvinutou existenciální dimenzi inteligence mají úspěšní filosofové, sociologové, teologové

Kdo je nadaný žák z pohledu učitele?

Jedničkář?

Bystré dítě?

Nadané dítě?



Honza, žák primy
osmiletého gymnázia
v první hodině fyziky:

„Paní profesorko,
říkejte mi Alberte.“



Bystré dítě

- ✓ Umí odpovídat
- ✓ Zajímá se
- ✓ Má dobré nápady
- ✓ Odpovídá na otázky
- ✓ Je vůdcem skupiny
- ✓ Jednoduše se učí
- ✓ Mezi vrstevníky je oblíbeno
- ✓ Chápe významy
- ✓ Přesně kopíruje zadaná řešení
- ✓ Dobře se cítí ve školce, ve školce
- ✓ Přijímá informace
- ✓ Při sledování je vytrvalé
- ✓ Je spokojené s vlastním učením a výsledky

Cvetkovic – Lay, J. 1995

Nadané dítě

- Klade další otázky
- Je zvědavé
- Má neobvyklé nápady
- Zajímají jej detaily, rozpracovává, dokončuje
- Je samostatné, často pracuje samo
- Většinu už zná
- Více mu vyhovuje společnost starších dětí
- Dělá závěry
- Vytváří nová řešení
- Dobře se cítí, když se učí (něco nového)
- Využívá informace
- Sleduje pozorně
- Je velmi sebekritické

Specifika nadaných žáků

- svými znalostmi přesahuje stanovené požadavky
- problematicky přistupuje k pravidlům školní práce
- má tendenci k vytváření vlastních pravidel
- má sklon k perfekcionismu
- preferuje samostatnou práci (v laboratoři chemie)
- komunikace s učiteli může být kontroverzní

Specifika nadaných žáků

- rychle se orientuje v učebních postupech
- má zálibu v řešení problémových úloh zvláště ve spojitosti s vysokými schopnostmi oboru (využívat předchozí zadání CHO – obohacování učiva)
- kvalitně koncentruje pozornost
- má vlastní pracovní tempo
- je samostatný
- vytváří vlastní postupy řešení, které mu umožňují využít jeho kreativitu (viz úpravy redoxní reakce dále)
- má hluboké zájmy nebo více zájmů

Specifika nadaných žáků

- má vhled do vlastního metaučení
- je vnitřně motivován k rozšiřování a prohlubování učiva především v předmětech, které reprezentují jeho nadání (viz portfolio)
- má potřebu projevit a uplatnit znalosti a dovednosti ve školním prostředí
- má dobrou paměť a bohatou slovní zásobu
- je zvědavý, kreativní, flexibilní a originální (pozor na „kreativitu“ v laboratoři, zápis laboratorní práce)

Chlapec, 12 let, mladý virtuos, cvičící denně až 6 hodin na housle, odpovídá na otázku, zda má taky nějaký volný čas:

„ Nerozumím otázce... Já mám pořád volný čas.“



Společné projevy nadaných žáků



Společné projevy nadaných žáků

- náročnost na okolí
- potřeba respektu k jejich osobnosti
- touha experimentovat (prakticky i teoreticky)
- potřeba individuálního přístupu (otázka inkluze nebo selekce talentů)

Společné projevy nadaných žáků

- schopnost pracovat s abstraktními symboly
- schopnost originálního a kreativního myšlení
- motivace vlastním úspěchem
- nespokojenost s vlastní neznalostí

Společné projevy nadaných žáků

- Často „multidimenzionální“ jedinci, kteří mají k primárnímu nadání ještě „něco navíc“ např.
 - hru na jeden nebo více hudebních nástrojů
 - úspěchy ve sportu
 - předpoklady pro logické hry (go, šachy, poker,...)

- Nespokojenost s málo dynamickou výukou.
Nutnost využívat různé vzdělávací strategie **-E**

- Uznání a úcta k učiteli, který „umí“, schopnost vyjádřit obdiv k jeho práci, schopnost svého učitele nadchnout **+E**

z.z.E

Odlišné projevy nadaných žáků



Odlišné projevy nadaných žáků

- Specifické způsoby chování ve výuce (od klidné až velkorysé tolerance k bouřlivé argumentaci „za každou cenu“)
- Přístup k přijímání didaktických informací (od deklarované pozornosti po „hlavu v oblacích“)
- Individualismus
- Vnějšková stylizace – mnohdy specifický fyzický vzhled (účes, oděv, obuv...)

Odlišné projevy nadaných žáků

- Smysl pro humor
- Negativní projevy chování (méně časté), pak je potřeba vzájemně si „vymezit teritorium“
- Náladovost
- Snaha „nachytat učitele“, oběť vlastní důležitosti

Jaké jsou základní pedagogické přístupy k nadaným žákům?

Efektivní přístupy

- nechat žáky samostatně přemýšlet, objevovat a diskutovat
- nemít jako učitel pravdu za každou cenu
- nechat učební proces vést jejich otázkami a zájmy i za cenu toho, že se odbočí od tématu
- používat racionální argumenty, zdůvodňovat požadavky
- podporovat jejich vnitřní touhu po poznávání
- být žákům partnerem, řešit, poznávat a bádát spolu s nimi a s nadšením (neobávat se jich!)

Efektivní přístupy

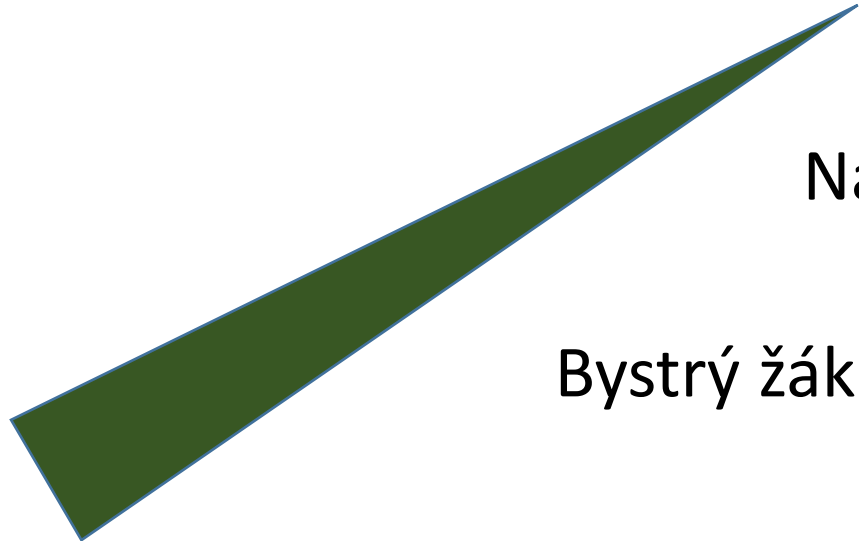
- připravovat dostatečně stimulující úlohy, zadávat problémové úlohy
- projevit zájem o jejich vlastní způsoby řešení
- nabídnout dostatek aktivit, ale neočekávat, že se jich ochotně zúčastní každý žák
- hodnocení výkonů podávat formou diskuse, ptát se na názor
- zdůrazňovat pozitivní stránky výkonu, nikoli chyby

Nevhodné přístupy

- očekávat bezvýhradnou poslušnost k autoritě
- prosazovat stanovené způsoby řešení
- procvičovat mechanické zručnosti
- požadovat od žáků formální zápisy, postupy a odpovědi
- očekávat dokonalost a bezchybnost
- všímat si více chyb než pozitiv výkonu žáka
- využívat žáka na neustálé pomáhání slabším spolužákům

Nevhodné přístupy

- vytvořit v kolektivu prostředí rivality častými individuálními soutěžemi v rámci školních činností
- používat nadaného žáka jako příklad celé třídě
- nadměrně používat vnější motivaci (známky, autoritativní hodnocení)
- nutit nadaného žáka dělat věci, ke kterým má odpor



Jedničkář

Bystrý žák

Nadaný (talentovaný) žák

S kým nebo s čím bojují nadaní žáci?

Se samotou v kolektivu třídy

- *Často dávají přednost samotě nejen proto, že jim více vyhovuje, ale i proto, že málokdy najdou vrstevníky, kteří by měli podobné zájmy.*

S introverzí

- *která nemusí být projevem sociální nepřizpůsobivosti. Schopnost soustředit se na delší dobu a samostatně řešit problémy je předpokladem pro budoucí vědeckou práci.*

S kým nebo s čím bojují nadaní žáci?

S pravidly

- *Ostré vnímání pravidel a rozporů jim způsobuje problémy ve vztahu k autoritám i vrstevníkům. Stává se, že poukazují na nesrovnalosti a odmítají se chovat konformně. Důsledkem mohou být zhoršené vztahy se spolužáky (šikana) i některými vyučujícími.*

S nepochopením

- *Občas se setkají s nepochopením okolí, na které reagují afektivními výbuchy nebo jinými ne zcela běžnými způsoby, chybně považovanými za patologické projevy.*

S kým nebo s čím bojují nadaní žáci?

S nedostatkem podnětů

- *Zejména v nižším věku reagují na nedostatek podnětů zlobením. Někdy jsou diagnostikováni (případně i zařazeni do speciálních tříd) jako děti s poruchami chování.*

Důsledek je zaměňován za příčinu a problém nejenom není řešen, ale prohlubuje se.

Čeho si může učitel všimnout?

- *Nadaní žáci dávají přednost společnosti starších, protože jsou jim mentálním věkem bližší.*
- *Nadaní žáci vnímají souvislosti tam, kde je většina ostatních nevidí.*
- *Tomu odpovídá jejich smysl pro humor, kterému často okolí, zejména vrstevníci, nerozumí.*
- *Nadaní žáci svými znalostmi přesahují kurikulum.*
- *Nadaní žáci problematicky přistupují ke školním pravidlům.*
- *Nadaní žáci mají snahu vytvářet pravidla vlastní.*

Čeho si může učitel ještě všimnout?

- *Nadaní žáci jsou často perfekcionisté.*
- *Nadaní žáci často preferují samostatnou práci.*
- *Nadaní žáci se rychle se orientují v učebních postupech, mívají zálibu v řešení problémových úloh, vytváří vlastní postupy řešení.*
- *Nadaní žáci kvalitně koncentrují pozornost.*
- *Nadaní žáci bývají samostatní.*

Čeho si může učitel ještě všimnout?

- *Nadaní žáci jsou vnitřně motivovaní.*
- *Nadaní žáci mívají vhled do vlastního metaučení.*
- *Nadaní žáci mají dobrou paměť a bohatou slovní zásobu.*
- *Nadaní žáci jsou zvědaví, kreativní, flexibilní, originální a mívají více zájmů.*

prf.osu.cz/cvvpt/

EFLVKJ



The Centre for Research on Natural Science
Education and Talent-Management

**Matematické řešení úprav
redoxních reakcí
nadanými žáky**

Obecná podoba algoritmu

1. Odhalení prvku, který se oxiduje
2. Odhalení prvku, který se redukuje (vzájemný redoxní vztah)
3. Vyjádření počtu vyměněných elektronů, využití křížového pravidla
4. Určení stechiometrického poměru sloučenin, obsahujících prvky, které mění v průběhu chemického děje hodnoty svých oxidačních čísel
5. Dopočítání zbylých koeficientů sloučenin, nepodléhajících redoxnímu vztahu
6. Numerické ověření shody počtu částic v oblasti výchozích látek a v oblasti produktů (využití platnosti zákona zachování hmotnosti v redoxní reakci)

Konkrétní příklad redoxní reakce a jejího vyčíslení



Řešení s využitím algoritmu

ad1) oxidace kationu železnatého na kation železitý



ad2) redukce kationu manganistého na kation manganatý



ad3) počet vzájemně vyměněných elektronů

pro železo ... 2

pro mangan ... 10

Uplatnění křížového pravidla znamená výměnu číselných hodnot počtu elektronů u prvků, které jsou v redoxním vztahu.

Průběžný přepis dané redoxní reakce



Dopočítání zbylých stechiometrických koeficientů



Ověření shodného počtu prvků na obou stranách reakce

levá strana reakce

pravá strana reakce

2

draslík

2

2

mangan

2

10

železo

10

18

síra

18

16

vodík

16

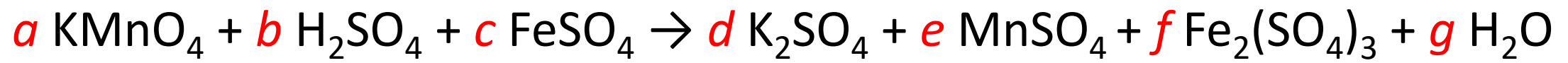
80

kyslík

80

Ukázka vlastního přístupu nadaného
studenta 3. ročníku gymnázia při
úspěšném pokusu o vlastní řešení

sestavění soustavy rovnic o x -neznámých



Počet prvků

$$\text{Mn} \quad a = e$$

$$\text{Fe} \quad c = 2f$$

$$\text{K} \quad a = 2d$$

$$\text{S} \quad b + c = d + e + 3f$$

$$\text{O} \quad 4a + 4b + 4c = 4d + 4e + 12f + g$$

$$\text{H} \quad 2b = 2g$$

Podmínka: a, c jsou sudá čísla.

Z poměru počtu prvků plyne

$$a = e = 2d$$

$$c = 2f$$

$$b = g$$

$$b = \frac{3}{2}a + \frac{1}{2}c$$

$$\underline{3b = 2a + 2c}$$

$$5a = c$$

$$5a = c = 10d = 5e = 2f$$

$$g = b = 4a = 8d = 4e$$

d je nejmenší koeficient a musí být přirozeným číslem

$$d = 1$$

$$a = 2$$

$$b = 8$$

$$c = 10$$

$$e = 2$$

$$f = 5$$

$$g = 8$$

Počet elektronů: $a(A - E) = c(F - C)$

Zkouška: levá strana: $2(7 - 2) = 10$

pravá strana: $10(3 - 2) = 10$

$L = P$

Poznámka

A udává hodnotu oxidačního čísla Mn v manganistanu draselném +VII

C udává hodnotu oxidačního čísla Fe v síranu železnatém + II

E udává hodnotu oxidačního čísla Mn v síranu manganatém + II

F udává hodnotu oxidačního čísla Fe v síranu železitém + III

Výsledná podoba reakce s vypočtenými hodnotami molárních poměrů reagujících látek je stejná jako při použití algoritmu.

Ukázka vlastního přístupu nadaného
studenta 1. ročníku gymnázia při
úspěšném pokusu o vlastní řešení

sestavení matice

Úvodní vztahy mezi zvolenými proměnnými v reakci odvodili žáci nezávisle na sobě shodně.

Tento student z nich však dále vytvořil matici:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & -2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 4 & 4 & 4 & -4 & -4 & -12 & -1 & 0 \\ 0 & 2 & b & 0 & 0 & 0 & -2 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & -1 & -1 & -3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & -2 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Pomocí maticových úprav upravil matici na trojúhelníkový tvar

$$\left(\begin{array}{cccccccc} 1 & 0 & 0 & -2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & -1 & -1 & -3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & -2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -24 & -16 & 16 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 8 & -5 & 0 \end{array} \right)$$

(1 : 8) \rightarrow 8f = 5g

Při používání tohoto postupu student dále předpokládá

- doplnit matici (libovolně) podle rovnosti z posledního řádku tak, aby měla stejný počet rovnic jako neznámých, ale tak, aby nevycházely některé koeficienty rovny 0 nebo menší než 0
- pak použít např. Cramerovo pravidlo
- pokud je to nutné, rozšířit zlomky na celá čísla

Ukázka vlastního přístupu nadaného studenta 2. ročníku gymnázia při úspěšném pokusu o vlastní řešení

**sestavení počítačového programu
(za jedno odpoledne 😊)**

```
Attribute VB_Name = "Module1"
Option Explicit

Dim PoRade(0 To 20) As Double

Sub PricistRadek(Matice As MSFlexGrid, Radek As Integer, Ktery As Integer,
Nasobek As Double)
Dim i As Integer
For i = 0 To Matice.Cols - 1
    Matice.TextMatrix(Radek, i) = Matice.TextMatrix(Radek, i) +
Matice.TextMatrix(Ktery, i) * Nasobek
Next i
End Sub

Sub Delit(Matice As MSFlexGrid, Radek As Integer, Delitel As Double)
Dim i As Integer
For i = 0 To Matice.Cols - 1
    Matice.TextMatrix(Radek, i) = Matice.TextMatrix(Radek, i) / Delitel
Next i
End Sub
```

```
Function NulovyRadek(Matice As MSFlexGrid, Radek As Integer) As Boolean
Dim i As Integer
NulovyRadek = True
For i = 1 To Matice.Cols - 1
  If Matice.TextMatrix(Radek, i) = 0 Then
  Else
    NulovyRadek = False
    Exit Function
  End If
Next i
End Function
```

```
Function MaReseni(Matice As MSFlexGrid, Radek As Integer) As Boolean
Dim i As Integer
MaReseni = False
For i = 1 To Matice.Cols - 2
  If Matice.TextMatrix(Radek, i) = 0 Then
  Else
    MaReseni = True
    Exit Function
  End If
Next i
If Matice.TextMatrix(Radek, Matice.Cols - 1) <> 0 Then
Else
  MaReseni = True
End If
```

```
End Function
```

```
Sub OpacneHodnoty(Matrice As MSFlexGrid)
```

```
Dim i As Integer
```

```
For i = 0 To Matrice.Rows - 1
```

```
Matrice.TextMatrix(i, Matrice.Cols - 1) = -Matrice.TextMatrix(i, Matrice.Cols - 1)  
* Val(Form1.Text1)
```

```
Next i
```

```
End Sub
```

```
Sub Prohodit(Matrice As MSFlexGrid, prvni As Integer, druhy As Integer)
```

```
Dim pomoc As Double, i As Integer
```

```
For i = 0 To Matrice.Cols - 1
```

```
pomoc = Matrice.TextMatrix(prvni, i)
```

```

    Matice.TextMatrix(prvni, i) = Matice.TextMatrix(druhy, i)
    Matice.TextMatrix(druhy, i) = pomoc
Next i
End Sub

Function Nuly() As Boolean
Dim i As Integer
Nuly = True
For i = 0 To 20
If PoRade(i) <> 0 Then
Nuly = False
Exit Function
End If
Next i
End Function

Sub GausElMet(Matice As MSFlexGrid)
Dim a As Integer, b As Integer, Nasobek As Double, Delitel As Double
Dim P As Integer
If Matice.Rows = Matice.Cols - 2 Then
    PoRade(Matice.Rows) = Val(Form1.Text1)
    Matice.Cols = Matice.Cols - 1
    Call Module1.OpacneHodnoty(Matice)
    Call Module1.GausElMet(Matice)
    Exit Sub
End If
For a = 0 To Matice.Cols - 2
    For b = a + 1 To Matice.Rows - 1

```



```

If Matice.TextMatrix(a, a) <> 0 Then
  Nasobek = -Matice.TextMatrix(b, a) / Matice.TextMatrix(a, a)
  If Nasobek <> 0 Then Call PricistRadek(Matice, b, a, Nasobek)
Else
  For P = a + 1 To Matice.Rows - 1
    If Matice.TextMatrix(P, a) <> 0 And Matice.TextMatrix(a, a) = 0 Then
      Call Prohodit(Matice, a, P)
      Nasobek = -Matice.TextMatrix(b, a) / Matice.TextMatrix(a, a)
      If Nasobek <> 0 Then Call PricistRadek(Matice, b, a, Nasobek)
    End If
  Next P
End If
Next b
Next a
For a = 1 To Matice.Rows - 1
  If NulovyRadek(Matice, a) Then
    PoRade(Matice.Rows - 1) = 1
    Matice.Rows = Matice.Rows - 1
    Matice.Cols = Matice.Cols - 1
    Call Module1.OpacneHodnoty(Matice)
    Call Module1.GausElMet(Matice)
    Exit Sub
  End If
Next a
For a = 1 To Matice.Rows - 1
  If MaReseni(Matice, a) Then
  Else

```

```
Form1.Label3.Caption = "Rovnice nemá řešení"  
Exit Sub  
End If  
Next a  
For a = Matice.Rows - 1 To 1 Step -1  
  For b = a - 1 To 0 Step -1
```

```

If Matice.TextMatrix(a, a) <> 0 Then
  Nasobek = -Matice.TextMatrix(b, a) / Matice.TextMatrix(a, a)
  If Nasobek <> 0 Then Call PricistRadek(Matice, b, a, Nasobek)
Else
  For P = a - 1 To 0
    If Matice.TextMatrix(P, a) <> 0 And Matice.TextMatrix(a, a) <> 0 Then
      Call Prohodit(Matice, a, P)
      Nasobek = -Matice.TextMatrix(b, a) / Matice.TextMatrix(a, a)
      If Nasobek <> 0 Then Call PricistRadek(Matice, b, a, Nasobek)
    End If
  Next P
End If
Next b
Next a
Rem Exit Sub
For a = 0 To Matice.Rows - 1
  Delitel = Matice.TextMatrix(a, a)
  Delit Matice, a, Delitel
Next a
Rem Nabyti promenych a zaokrouhleni
For a = 0 To Matice.Rows - 1
  PoRade(a) = Abs(Int(Matice.TextMatrix(a, Matice.Cols - 1) * 100) / 100)
Next a
Rem Pokus o nasobeni
If Nuly Then
  Form1.Label3.Caption = "Rovnice nemá řešení v množině kladných čísel"
Exit Sub
End If

```

```
Rem Vypis do LABEL
Form1.Label3 = ""
Form1.Label3 = Form1.Label3 & PoRade(0) & Form1.List1(0).List(0)
For a = 1 To Form1.List1(0).ListCount - 1
    Form1.Label3 = Form1.Label3 & " + "
    Form1.Label3 = Form1.Label3 & PoRade(a) & Form1.List1(0).List(a)
Next a
Form1.Label3 = Form1.Label3 & " --> "
Form1.Label3 = Form1.Label3 & PoRade(Form1.List1(0).ListCount) &
Form1.List1(1).List(0) & " "
For a = Form1.List1(0).ListCount + 1 To Form1.List1(0).ListCount
Form1.List1(1).ListCount - 1
    Form1.Label3 = Form1.Label3 & " + "
    Form1.Label3 = Form1.Label3 & PoRade(a) & Form1.List1(1).List(a
Form1.List1(0).ListCount) & " "
Next a
End Sub
```

Chemie

Suroviny:

Produkty:

Výpočet

Koeficienty nejsou uvedeny v množině přirozených čísel z důvodu časové tísně.

Vyčistit Rovnici

Konec

Přemysl Krajčovič

--

Nasobek



Vyčíslit rovnici

--

Výsledná rovnice:

Chemie

Výpočet

Koeficienty nejsou uvedeny v množině přirozených čísel z důvodu časové tísně.

Vyčístit Rovnici

Konec

Přemysl Krajčovič

Suroviny:

H₂
O₂

Nasobek

2

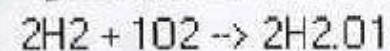


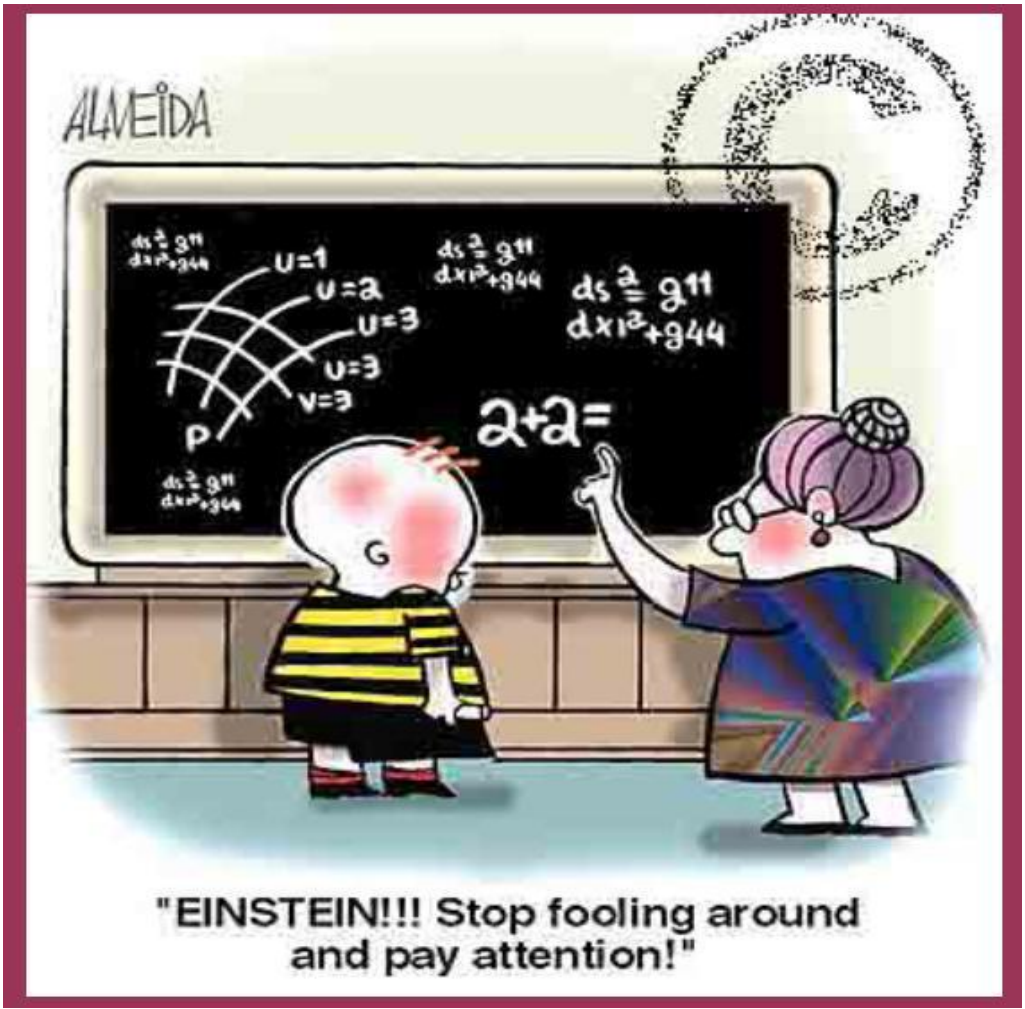
Vyčístit rovnici

Produkty:

H₂O

Výsledná rovnice:





"EINSTEIN!!! Stop fooling around and pay attention!"

Neflákej se a dávej pozor, Einsteine!

Podle Komenského (1948) mají být vzdělávání všichni bez výjimky, ale „...*nadaní potřebují vskutku mnohem více vzdělávání, neboť nebude-li bystrá mysl zaměstnána věcmi užitečnými, zaměstná se sama neužitečnými...*“.

Zdroje:

KOMENSKÝ, Jan Amos. *Didaktika velká*. 3. vyd. Brno: Komenium, 1948. ISBN 1863-254