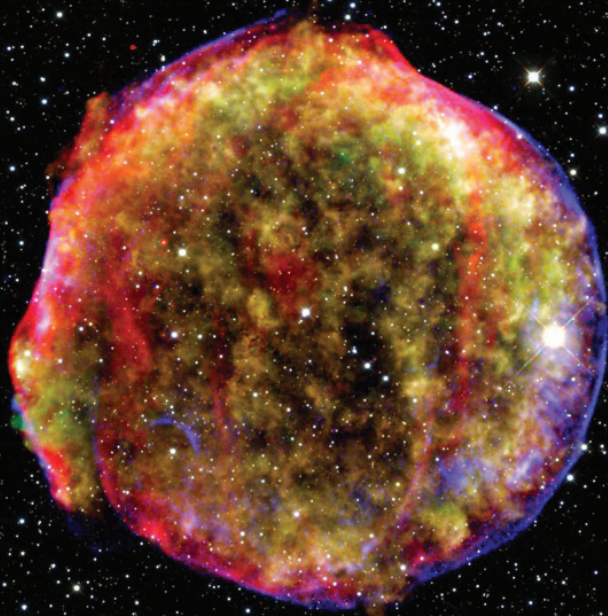


# AKO VYHRAŤ VEDECKÚ SÚŤAŽ

PRE MLADÝCH VEDCOV A ICH RODIČOV



JOZEF RISTVEJ

| GABRIELA KUKOLOVÁ

| ANDREJ FERKO

Jozef Ristvej, PhD.  
Ing. Gabriela Kukolová  
doc. Andrej Ferko

## **Ako vyhrať vedeckú súťaž?**

pre mladých vedcov a ich rodičov

Vydal: AMAVET  
Asociácia pre mládež, vedu a techniku  
Žarnovická 7, 831 06 Bratislava

Text (c)  
Jozef Ristvej, PhD.  
Ing. Gabriela Kukolová  
doc. Andrej Ferko

Vydanie: tretie  
Rok vydania: 2013  
Náklad: 1000 ks  
Grafická úprava: COOPERATION 2K  
Tlač: COOPERATION 2K

Neprešlo jazykovou úpravou.

Táto práca bola v minulosti podporovaná Agentúrou  
na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy  
č. LPP-0034-07

**ISBN: 978-80-88953-49-4**  
EAN: 9788088953494

## **Obsah**

### **Ako vyhrať vedeckú súťaž**

pre mladých vedcov a ich rodičov

Namiesto úvodu

AMAVET a táto knižka

1. Chceš si pripraviť projekt na vedeckú súťaž?
2. Kde začať? Nápady na projekt.
3. Získavanie informácií. Predstav si, že hľadáš poklad.
4. Háďaj čo? Hypotézy.
5. Otestuj tvoj odhad. Pokus.
6. Napíš si. Zaznamenávanie tvojich pozorovaní.
7. Daj všetko dokopy. Organizovanie tvojich dát, údajov.
8. Zozbieranie kúskov. Výskumný spis.
9. Predveď to. Dizajn panelovej prezentácie (Poster).
10. Urob to perfektne. Dokončovanie.
11. Vydaj zo seba všetko. Vedecká súťaž.
12. Ty si víťaz.
13. Záver  
Nositeľ Nobelovej ceny za Fyziku z roku 1996  
Príbehy úspechu z nášho pohľadu

## Namiesto úvodu



February 2013

**“ It is an invaluable resource  
in efforts to captivate young minds  
by the fascination and challenges  
of scientific research. ”**

Professor Douglas Dean Osheroff, Ph.D.  
Nositeľ Nobelovej ceny za Fyziku z roku 1996

## AMAVET a táto knižka

Táto knižka chce napomôcť inšpirácii a tvorivosti mladých ľudí, ktorí majú chuť rozvíjať svoje schopnosti, odvahu poznávať a ktorí sa neboja dynamicky reagovať.

AMAVET, Asociácia pre mládež, vedu a techniku, pociťuje spoluzodpovednosť za rozvoj potenciálu mladých ľudí v oblasti vedeckej a technickej tvorivosti na Slovensku. Najlepšie projekty a ich autori každoročne postupujú z Festivalu vedy a techniky na medzinárodné a svetové súťaže, do USA na Intel ISEF, I-Sweep, ESI, ESE, či na národné súťaže do Čiech, Španielska, Belgicka a iných 20 krajín, tak ako to ukazuje nasledujúca mapa a kam doposiaľ v histórii Amavetu vycestovalo asi 600 našich víťazov – ako v rozprávkach – skúsiť svet. A seba v ňom.



V priebehu roka sa na našich podujatiach stretávame s mládežou a deťmi od 9 do 19 rokov, ktorým to výborne myslí. V neformálnych rozhovoroch sa často rodia zaujímavé myšlienky, ktoré pomáhajú nám v organizácii a mladým vedcom komunikovať i súťažiť – na úrovni národnej i svetovej – lebo tieto súťaže prebiehajú vo všetkých najmäďrejšie spravovaných krajinách. Dokonca na niektorých vysokých školách platí úspech vo vedeckej súťaži namiesto prijímačiek.

Nasledujúce kapitoly ponúkajú metodickú príručku pre deti zo základných a stredných škôl, ako úspešne spracovať projekt na vedeckú súťaž. Naučíme sa vybranú tému skúmať, hľadať a zbierať informácie, tvoriť pokusy a kriticky myslieť, spracovávať dáta a predviesť ich na vedeckej výstave, na Festivale vedy a techniky.

Cieľom publikácie je tiež napomôcť učiteľom i rodičom rozvíjať deti v zdravej a krásnej zvedavosti, inšpirovať a motivovať ich na tvorbu vedeckého súťažného projektu. Prečo sa chcú mladí ľudia hrať s vedou? Pretože poznávať a objavovať je krásna hra a výborná zábava!

Milí priatelia, rodičia a učitelia, čítajte prosím nasledujúce riadky s citom začiatočníka a pochopením skúseného vedáтора. Spojme vedomosti niekoľkých generácií a povzbudíme naše deti vo vytrvaní hoci v malom, no na všestranný rozvoj dôležitom vedeckom výskume, ktorým môžu navonok súťažiť a dovnútra sebapoznávať svoj potenciál. Naše deti sú v tomto vnútornom zmysle slova už teraz víťazi a investícia ich aj nášho času do tvorivosti v najvnímavejšom veku sa môže stať tým najlepším, čo môžeme pre seba aj pre svoje deti dosiahnuť už dnes a každý deň.

## **Ako vyhrať vedeckú súťaž**

### **1. Chceš si pripraviť projekt na vedeckú súťaž?**

Láka Ťa projekt na vedeckú súťaž? Možno, že skutočne chceš, možno skôr Tvoji rodičia či učitelia lepšie ako Ty vidia Tvoj jedinečný talent...

Bude to ťažké? Vedecký súťažný projekt znamená aj mnoho radosti aj veľa práce.

Zábava? Áno, určite, aj radosť z objavovania. A práca? Nebýva až taká náročná, ak si ju rozumne rozdelíme na správne kroky a tie si šikovne naplánujeme, aby na ich úspešné zavŕšenie bolo dosť času.

Nasledujúci text by mal pomôcť deťom od 8 do 15 rokov, ktoré chcú projekt vytvoriť, ale nie vždy majú istotu, ako ďalej. Môže to byť nejasné aj pre rodičov, ktorí sa ešte nestretli s tým, ako vedecký súťažný projekt vzniká. Určite chcú pomôcť, keď sa ich šikovné dieťa rozhodne, že si to vyskúša a nie vždy sa stihnú poradiť s učiteľom.

Prečo vedecký súťažný projekt? Pretože je to zábava! Môžem si vybrať tému, ktorá ma zaujíma a - podobne ako detektív pri lúštení záhady - objavovať správne otázky a hľadať odpovede, po ktorých túži moja zvedavosť. Môžem robiť niečo odlišné od ostatných v našej triede, objaviť nový patent, či vyniknúť.

### **Začnime otázkou**

Najskôr si vyberme tému alebo otázku, ktorou sa Tvoj projekt začína. Zodpovieme otázku prostredníctvom pokusu. Najlepší projekt je ten, ktorý Ťa práve teraz zaujíma, ktorým sa Ti pošťastí „ochorieť“, „zapáliť sa“ pre

jeho riešenie, vstúpiť do čarovného bludiska možných odpovedí a presnejších otázok, naštartovať svoju predstavivosť, nápaditosť a fantáziu. Téma po grécky znamená zázrak.

### **Vedecká metóda ako cesta do neznáma**

Realizácia vedeckého projektu: Ako keby si išiel/la na výlet tam, kde si ešte nikdy nebol(a).

Čo si zvyčajne vezmeme so sebou na výlet? Mapku a návod od sprievodcu či skrátene inštrukcie, však?

**Vedecká metóda** (z gréckeho slova cesta, spôsob) Ti poskytne mapu a inštrukcie na cestu, ktorou je a bude Tvoj projekt. Má päť základných krokov:

#### **Krok 1:**

Vyber si tému alebo otázku

#### **Krok 2:**

Zhromaždi si informácie o téme. Čo potrebuješ vedieť na zodpovedanie otázky?

#### **Krok 3:**

Čo si myslíš, aká bude odpoveď na Tvoju otázku? Tento odhad sa nazýva hypotéza.

#### **Krok 4:**

Otestuj svoj odhad (hypotézu) cez pokus.

#### **Krok 5:**

Urob záver založený na výsledkoch pokusu.

Týchto 5 krokov, mapa našej cesty za úspechom v riešení problému, mapuje našu tvorivosť. Tá môže byť odlišná v oblasti vedeckej, umeleckej a kreatívnej. Tu nás zaujíma veda a riešenie problému rozumom a pokusom. Ako rozumieť svojmu rozmýšľaniu? Najjednoduchší model tvorivosti je prehľadávanie bludiska, po grécky labyrint. Blúdime v mysli medzi jednotlivými možnosťami

ďalšieho postupu od zadania ku riešeniu – 1. otázka, 2. príprava, 3. hypotéza, 4. pokus, 5. odpoveď.

Zložitejší model tvorivosti pridáva k blúdeniu v bludisku aj jeho vytvorenie. Priestor riešení si najprv vytvárame, generujeme, potom v ňom vyberáme vhodné cestičky, regulujeme. Máme v sebe tzv. mentálnu mapu problému, fantastickú krajinu možností – ktoré si môžeme - vymyslieť! Áno, vymyslieť, vysnivať, preniesť odinakiaľ, objaviť, zablúdiť a znovu sa nájsť. Úžasná hra akoby bez pravidiel, vďaka ktorej vznikla ľudská civilizácia.

Iný model tvorivosti funguje na základe prenosu kontextu, akoby postavenie mostu v našej mysli medzi dvoma brehmi prekážky-riecky. Keď potrieme kúsok jantáru, priťahuje útržky papiera. A Mesiac priťahuje masy vody – spôsobuje príliv a odliv. Mostom medzi týmito dvoma pozorovaniami bol objav priťažlivosti. Áno, útržky papiera niečo priťahuje, aj morskú vodu niečo priťahuje. Hm... Aké iné podobné javy pozoruješ? Pripomína Ti nálada rodičov počasie? A kolobeh peňazí kolobeh vody? A pavučina mapu ciest vo Vašom okrese? Aha!

A čo keď zablúdime do slepej uličky? Riešenie nášho problému sa nám nedarí. Niečo hapruje. Ako vystúpiť z bludiska myšlienok alebo sa povzniesť do výšky a objaviť, kadiaľ vybfidnuť zo slepej uličky? Dá sa odstrániť niektorý z našich predpokladov? Kde je chyba? Ako ju odhaliť, pochopiť alebo využiť?

Tvorivosť – blúdenie a nachádzanie cesty, stavanie mostov a obchádzanie slepých uličiek – to všetko sa deje v Tvojej mysli a Ty odmalička objavuješ – seba aj svet. Máš túto zázračnú schopnosť a vedecká metóda (po slovensky cesta) Ti jej pomôže porozumieť.



Vedeckú súťaž môžeš vyhrať navonok – diplom a postup na vyšší level – ale aj vnútorne, čo je možno ešte dôležitejšie. Môžeš vyhrať porozumenie svojej tvorivosti. Ide o dve cesty – jednu do sveta a druhú do seba. Prečítaj si ešte raz pomaličky tento text od medzitiťtuku **Vedecká metóda ako cesta do neznáma**. Máš v sebe mapu, cestu, bludisko aj jeho vytváranie, mosty a slepé uličky. A to pre každý problém. Krása! Krása nevídaná! Hra neohraná, celkom nová, od ľahučkých levelov až po objavy hodné Nobelovej ceny. Euklides pre nás objavil matematiku, Kopernik zákony slnečnej sústavy, Guttenberg kníhtlač, Kolumbus na zeme-gu-li Ameriku, Tim Berners-Lee na internete www – čo objavíš Ty?

----- Iba pre rodičov -----

### **Váš postoj ako investícia do úspechu**

Tajomstvo úspechu Vášho dieťaťa a jeho projektu vedeckej súťaže sa začína Vaším postojom. Postoje sú „ná-kazlivé“ a dozaista chcete, aby sa ten Váš vyplatil! Keď Vaše dieťa prinesie domov vedeckú úlohu, Vaša prvá reakcia môže byť nadšená – alebo neistá, pocitovo akoby niekde medzi zdivočene rozrušenou roztľieskavačkou z deviatej triedy a zúfalou topiacou sa obeťou v neznámej oblas-ti ľudskej činnosti. Skúste nájsť svoju rovnováhu medzi týmito dvoma extrémami. Vaše dieťa skôr potrebuje, aby ste ho povzbudili a boli nadšení.

Táto kniha Vám pomôže dostať sa cez každý krok bez toho, aby ste museli mať svoj tip ako postupovať. Každá kapitola obsahuje časť „Iba pre rodičov“: tipy a rady pre Vás ako mamu alebo otca malého vedca počas jeho vedeckého projektu.

Táto kniha slúži ako návod a príručka. Vaše dieťa môže

robiť celú prácu samo a zároveň sa naučí viac o tvorivosti-kreativite, sebe samom, vzťahu príčina-dôsledok, logickom uvažovaní, riešení problémov, písaní a komunikačných schopnostiach. Projekt Vášho dieťaťa bude jeho vlastný a môžete byť spolu hrdí na jeho úsilie. Negarantujeme, že vyhrá nejakú cenu, ale zaručene bude víťaz! Zvíťazí nad záhadou, posunie hranicu se-bapoznania a poznania.

Zvyčajne prvá alebo druhá skúsenosť s vedeckou súťažou býva projekt zadaný učiteľom, ale účasť študenta strednej školy na vedeckej súťaži má už často tému voliteľnú. Práve v tomto veku Vaše dieťa nadobudne cenné zručnosti a príležitosť súťažiť o ceny alebo štipendium. Ak Vaše dieťa prejaví záujem a spôsobilosť v prvých rokoch, povzbudte ho a spolu buďte trpezliví pri tvorbe ďalšieho vedeckého projektu. Jeho úsilie a námaha sa vyplatia v nasledujúcich rokoch. Podporujte ho láskou a záujmom, investujete tým aj do svojho rodičovského úspechu.

----- Koniec -----

Pravdepodobne si každý deň pomyslíš na tucet takýchto náhodných otázok, ale bez odpovedí:

1. Pokazí sa mlieko rýchlejšie, ak nie je v chladničke?
2. Ktorá batéria vydrží dlhšie?
3. Ako vlastne ovplyvňuje rastliny kyslý dážď?
4. Znamenajú najväčšie kukuričné zrnká najväčšie kusy pukancov/popkornu?

Pri hľadaní vhodnej témy projektu, takéto mimovoľné otázky pomáhajú cielenejšie myslieť na projekty, ktoré Ťa môžu zaujať. Väčšina súťaží má tri hlavné kategórie: fyzikálnu, biologickú a environmentálnu (životné prostredie).

**Fyzikálne** vedy zahŕňajú štúdium prírodných zákonov, planét a hviezd, minerálov a hornín, počasia, matematiky, chémie... fyzika pochádza z gréckeho slova príroda.

**Pri biologických** projektoch pracujeme na poznávaní zákonitostí živej prírody - rastliny, chrobáky, mikróby, zvieratá a ľudia v zdraví či chorobe.

Projekty o **životnom prostredí – environmentálne projekty** hľadajú odpovede na otázky o zmenách vo svete okolo Teba. Čo ovplyvňuje vzduch, ktorý dýchaš, a vodu, ktorú piješ? Ako sa recyklujú veci? Ako vplýva znečistenie na rastliny?

Veľa projektov v tejto knihe sme modifikovali tak, aby vyhovovali Tvojim záujmom alebo materiálom, pre Teba dostupným. Napríklad, čo ak by si sa rozhodol študovať otázku „Ktorá farba priťahuje včely?“ Môžeš si vybrať tri odlišne zafarbené kvety rovnakého druhu a pozorovať, ktorá farba priťahuje najviac včiel. Ak nemáš prístup k včelám, ale máte u Vás veľa lastovičiek, môžeš študovať, ktorá farba krmiva priťahuje najviac lastovičky. Alebo sa môžeš pokúsiť zavesiť tri kusy dreva rozličnej farby v priestore, kde sú pavučiny a pozorovať, ktorá farba najviac priťahuje pavúky.

Pokusom kladieme otázku a pozorovaním a premýšľaním hľadáme odpoveď. A nezaobráame sa pokusmi, ktoré nevieme zopakovať, lebo naše merania a pozorovania budú v prípade úspechu opakovať aj ďalší vedci.

### **Porozmýšľaj**

Iba na precvičenie, napíš si štyri alebo päť Tvojich vlastných otázok. Môžu byť o hocičom, na čo myslíš. Teraz

sa netráp, či by boli alebo neboli dobrým projektom vedeckej súťaže. Tu ide o rozvoj zvedavosti, o prvý krok na ceste do neznáma, o zachytenie vlastnej zvedavosti a či vieš klásť otázky. Určite vieš. A časom sa ešte vylepšíš.

### **Najlepší projekt je...**

- ten, ktorý Ťa zaujíma. To je najdôležitejšia časť. Vyber si niečo, čo Ťa teší. Ak si vyberieš tému, ktorá Ťa nudí, zábava sa vytratí a práca Ti oťažie,

- ten, na ktorý máš dostatok času pred vedeckou súťažou. Možno máš tri mesiace, možno máš tri týždne (a my len dúfame, že si nezačal deň pred súťažou!),

- ten, ktorý stihneš urobiť za taký čas, ktorý máš. To zahŕňa uskutočnenie výskumu, odhadnutie hypotézy, pokus, napísanie správy a prípravu panelovej prezentácie (posteru).

- niečo, čo môžeš robiť sám (alebo s troškou pomoci). Toto je Tvoj projekt. Tvoji rodičia alebo učiteľ Ti pomôcť môžu, ale nemôžu to urobiť za Teba,

- ten, ktorý je možné urobiť. Niekedy projekty vyzerajú veľmi zaujímavo, ale nemôžeš ich urobiť, lebo si alergický na škrekčky alebo nemôžeš postaviť vo Vašej záhrade vesmírnu loď,

- ten, ktorý zahŕňa aj pokus a je viac ako len správa o prečítanom. Musíš testovať svoje riešenie problému a odpovedať na otázky, nie len postaviť model a napísať správu,

- bezpečný! Niektoré projekty, pre Teba lákavé, sú nebezpečné. Pravidlá vedeckej súťaže zakazujú pokusy, ktoré používajú určité chemikálie a baktérie. Skontroluj s Tvojím učiteľom alebo s organizátorom vedeckej súťaže špeciálne pravidlá. Žiadne projekty by nemali

škodiť zvieratám alebo malým súrodencom, bračkoví či sestričke!

Napríklad projekt o správaní myší taktiež funguje so škrečkami alebo podobnými zvieratkami. Mysli na to, čo by si mohol zmeniť, aby Tvoj projekt lepšie vystihol Tvoje záujmy, schopnosti, alebo dostupný materiál.

### **Založ si denník**

Práve teraz, kým čítaš tento riadok, je vhodný čas začať si písať pracovný **denník**. Ak ho už máš, výborne. Ale ak nie, všimni si, kde sú zapísané tie štyri Tvoje otázky? Na papieriku, ktorý sa môže zatúlať? A keď Ti zide na um niečo šikovné k tým otázkam, vieš presne, kde ho budeš hľadať? Denník bude lepší, ba najlepší. Kým roľníci zbierajú úrodu raz do roka, my vedci máme žatvu každý deň. V denníku, do ktorého zbierame nápady, ktoré sa v našej mysli rodia neprestajne. Škoda ich zabudnúť. Najmä veľmi originálny nápad sa ľahko zabudne, ak ho nemáme zapísaný celou vetou. Nemusí to byť nič prepychové – jednoduchý špirálou zviazaný notes alebo zošit s hrubším obalom. Použi denník na zaznamenanie každého kroku pri napredovaní v Tvojom projekte. Dokonca aj keď Váš učiteľ nepožaduje denník, odporúčame ho ako vhodný a osvedčený spôsob na sledovanie všetkého, čo potrebuješ vedieť a urobiť pre projekt. A netráp sa úpravou. Denník nebude Tvoja záverečná správa, no parádne Ti pri nej pomôže. Denník nám pomáha spravovať svoju pamäť.

Potom, ako sa rozhodneš pre tému, prediskutuj ju s učiteľom a rodičmi. Môžu zbadáť nejakú prekážku, na ktorú si nepomyslel, aj keď si čítal predchádzajúcu stranu o najlepšom projekte. A keď schvália tému, môžeš začať s ďalším krokom – skúmanie. Ak máš už

skúmanie za sebou, môžeš preskočiť na kapitolu 3. Ale ak stále váhaš, pozri sa na projektové témy v kapitole 2.

### **Porozmýšľaj**

Napiš si do svojho denníka projektové otázky, o ktorých si premýšľal, alebo si pomôž nasledujúcou kapitolou. Prečo si si vybral práve túto otázku? Pozri sa na otázky a porovnaj ich s každým bodom v zozname „Najlepší projekt je...” Môžeš odpovedať áno v každom bode? Ak nie, skús inú otázku alebo projekt a porovnaj ju s každým bodom v zozname „Najlepší projekt je...” – ideš predsa investovať svoj čas, pamäť a tvorivosť – tak všetci si želáme, aby táto Tvoja investícia bola čo najúspešnejšia.

### **Prečo chceš robiť ten projekt?**

Tvoj projekt potrebuje mať **cieľ**. Popremýšľaj o tom, prečo chceš robiť ten projekt. Poznáš dobrý dôvod, prečo je tento projekt dôležitý? Pomôže výsledok projektu niekomu zlepšiť život? Bude to, čo si sa naučil, pre Teba nejako užitočné? Alebo ide o problém, ktorý môžeš vyriešiť, lebo máš na jeho riešenie šťastný nápad? Hm... Kým si hovoríš hm, ešte to nemusí byť ono. Dobrým signálom, že sa podarilo nájsť správny cieľ, býva výkrik Aha!

----- Iba pre rodičov -----

### **Koho je to vlastne projekt ? Čas na rozlúčku...**

Vedecký projekt dáva jedinečnú príležitosť na učenie sa do hĺbky. Projekt rozvíja všetky schopnosti študentky či študenta, potrebné na úspech v študentskej kariére. Vaše dieťa sa bude učiť, ako si vybrať tému, preskúmať ju, viesť experiment, zaznamenať výsledky a zdieľať ich



s inými premýšľajúcimi ľuďmi. Pôjde týmto smerom do hĺbky poznania.

Dieťa bude využívať skoro každý predmet, ktorý študuje: slovenčinu, (angličtinu), informatiku, fyziku, chémiu, matematiku...

Teraz nastal čas na rozlúčku s Vaším dieťaťom. Pred každým projektom, na ktorom začína Vaše dieťa pracovať, musíte z Vášho slovníka vymazať jednu frázu – „Urobme to spolu!”

Namiesto toho súhlaste s dieťaťom, že toto je a bude len jeho projekt. Vy môžete pomôcť v mnohých smeroch, ale Vaše dieťa odteraz nesie autorskú zodpovednosť. Ono sa vydáva na svoju vlastnú cestu do neznáma. Prvý krok Vášho dieťaťa v tomto projekte spočíva vo voľbe témy. Veľmi-preveľmi dôležitý prvý krok. Prvý samostatný krok. Zabudnite na projekty, ktoré ste robili v škole Vy alebo na 10 „dospeláckych“ nápadov, ktoré okamžite máte pre tento úžasný projekt. Nechajte Vaše dieťa, aby si vybralo jeho vlastnú tému a postup. Poradte mu vo forme navrhnutých tém, ktoré vyhovujú jeho záujmom alebo prirodzeným schopnostiam, ale nedajte sa uniesť vlastnými nápadmi a radiť mu, ako by malo projekt urobiť. Rozlúčte sa. Vo Vašom aj v jeho najlepšom záujme.

Najprv sa Vaše dieťa rozhodne pre dôkladný výskum súťažnej kategórie (živá či neživá príroda alebo životné prostredie), potom vymyslí 2 alebo 3 nápady, už v rámci danej kategórie. Potom, ako si Vaše dieťa vyberie tému, ovládnite svoju prvú okamžitú reakciu, ale poradte sa najskôr s učiteľom predtým, ako tému spochybните či naopak - posmelíte Vaše dieťa do ďalšieho kroku. Povedzte niečo ako „Hm..., zaujímavé nápady, poradíme sa o nich ešte s pani učiteľkou alebo pánom učiteľom.“

Učiteľ(ka) totiž môže ako expert v danej oblasti navrhnúť spôsoby, ako zlepšiť tému pre projekt, alebo pridať rozličné návody, ako projekt s danou témou zamerať čo najlepšie.

----- Koniec -----

Prečo je Tvoj projekt dôležitý? Každý môže urobiť malý výskum, vymyslieť a predviesť experiment a dostať na papier výsledky. Ale srdcom vedeckej metódy ostáva riešenie problému. Nedostaneš diplom len preto, že Tvoja panelová prezentácia hýri farbami, či preto, že bola utešene upravená. Víťazi vedeckej súťaže dostanú diplom za projekty, ktoré rozumne odpovedajú na výskumnú otázku, lebo riešia vhodne zvolený problém.

### **Porozmýšľaj**

Napiš si do denníka s dnešným dátumom odpovede na tri otázky:

1. Prečo je môj projekt dôležitý?
2. Aký problém môžem vyriešiť?
3. Čo som sa naučil pri realizovaní svojho projektu?

## 2. Kde začať? Nápady na projekt

----- Iba pre rodičov -----

### Ako pomôcť dieťaťu použiť nasledujúci zoznam tém?

Nasledujúce návrhy tém Vášmu dieťaťu ani Vám neponúkame preto, aby sa Váš syn alebo Vaša dcéra podujali na taký projekt, ktorý už urobili iní, ale v nádeji, že aspoň jeden z nich Vaše dieťa inšpiruje.

Niektoré z týchto nápadov v zozname zahŕňajú označené stupňovanie vhodnosti projektu ako napr. „Ktorý druh nápojov (vinea, kofola, sóda...) preferujú študenti?“ alebo „Ktorý saponát je najúčinnější?“. Tieto „nenáročné“ projekty nie sú už vhodné pre pokročilejších mladých vedcov. Avšak pre mladšie zvedavé dieťa, ktoré rieši projekt prvýkrát, môžu byť ako nápady cenné hneď kvôli niekoľkým dôvodom. Označené stupňovania zahŕňajú materiály, ktoré sú ľahko dostupné. Tieto projekty možno zvyčajne riešiť doma a nepožadujú dlhé týždne experimentov. Najdôležitejším aspektom vedeckej súťaže pre mladšie dieťa je vyskúšať vedeckú metódu v akcii a nechať jeho prirodzenú zvedavosť iskriť. Označené stupne nižšej náročnosti už dosiahnu oba tieto ciele a postupne narastajú pre zložitejšie projekty. Hľadáme pre nášho mladého autora úroveň na úrovni jeho možností a schopností.

Zoznam pokusov sa rozdeľuje podľa stupňa dosiahnutej úrovne a možnosti sú flexibilné. Pretože každý študent pristupuje k otázke individuálne, obmeny, variácie týchto projektov sú „nekonečné“. Dokonca aj tá najľahšie vyzerajúca téma môže po kvalitnom spracovaní získať ocenenie a priniesť veľkú skúsenosť!

----- Koniec -----

Stále váhaš s nápadom pre projekt? Táto kapitola sústreďuje dostatok nápadov, ktoré môžeš zvážiť. Popri myslení na svoj súťažný projekt, pamätaj na výber otázky, ktorá Ťa zaujíma. Nakoniec musíš preskúmať tému, napísať záver a navrhnúť experiment. Súťažný projekt zahŕňa viac ako len vytvorenie modelu alebo urobienie kresby na ukázanie hocikákeho čohosi. Tak si vyber tému, ktorá bude pre Teba zábavná a o ktorej si myslíš, že bude dobrým pokusom.

### Biologické projekty:

#### Ľahšie projekty o rastlinách

Ako ovplyvňuje hnojenie rýchlosť rastu rastlín?

Ako pôsobí svetlo na dozrievanie ovocia?

A ako teplo?

Ovplyvňuje hĺbka sadenia výšku sadenice?

Budú semienka zasadené obrátene rásť obrátene?

Rastú rastliny smerom k Slnku?

#### Náročnejšie projekty o rastlinách

Ako získavajú rastliny dusík?

Ako sa pohybuje voda v rastline?

Ako zmeny počas dňa ovplyvňujú rast rastliny?

Aký je vplyv organickej látky na rast rastliny?

Ako pôsobí teplota na klíčenie semienok?

A ako mikrovlnné žiarenie?

Urýchli namáčanie semienok ich klíčenie a rast rastlín?

Aký je účinok elektrického prúdu na rastlinu?

Aký je vplyv dymu na rastliny?

Rastie zelenina v zemine obsahujúcej olovo?

#### Ľahšie projekty o zvieratách

Akú potravu uprednostňujú mačky, psy, ryby...?

Vyberú si vtáky zrnká popkornu alebo neupravené

kukurličné zrná?  
Môže sa myš naučiť utekať v bludisku?  
Na ktorú farbu návnady sa chytí najviac rýb?  
Aká potrava láka/odpuďzuje hmyz?

### **Náročnejšie projekty o zvieratách**

Potrebuju škrekčky a myši vitamíny?  
Za akých podmienok sa rýchlejšie vyľahnu motýle?  
Ako ovplyvňujú dažďovky alebo červíky pôdu,  
v ktorej žijú?  
Môžu červíkom dorásť alebo znovu narásť  
hlavy a chvosty?  
Ktoré ústa majú viac baktérii, ľudské alebo psie?  
Ktoré mydlo zabíja najviac baktérii?  
Na ktorom druhu chleba rastie najviac plesne?  
Dajú sa baktérie nájsť v dojčenskej strave?  
Môže baktériu zabiť lyzozóm?  
Môže zahubiť baktériu morská huba?

### **Ľahšie projekty o ľuďoch**

Sú chlapci v mojom veku vyšší ako dievčatá?  
Uprednostňujú deti môjho veku bezbublínkové nápoje  
oproti ostatným?  
Ktoré hranolky majú deti v mojom veku najradšej? Od  
mamy alebo z Mc. Donaldu?  
Sú odtlačky ľavého prsta identické s odtlačkami  
pravého prsta?

### **Náročnejšie projekty o ľuďoch**

Kto si častejšie pamätá sny, chlapci alebo dievčatá?  
Majú dievčatá alebo chlapci v mojom veku lepšiu  
krátkodobú pamäť?  
Ako ovplyvňuje počúvanie rôzneho druhu hudby  
frekvenciu bitia srdca?  
Uprednostňuje dojča určitý druh farby?

Ovplyvňuje určitý druh farby náladu ľudí?  
Aké sú účinky video hier na srdce?  
Ako ovplyvňuje hudba krátkodobú pamäť?  
Ako porovnať dominanciu pravej hemisféry mozgu  
s dominanciou ľavej hemisféry mozgu u ľudí?  
Je dominancia pravej alebo ľavej hemisféry mozgu  
dedičná?  
Ako ovplyvňuje jedenie sladkostí váhu u ľudí?

### **Rôzne ľahšie projekty**

Ovplyvňuje teplota vôňu?  
Je zem lepšia izolátor ako vzduch?

### **Rôzne náročnejšie projekty**

Ako sa rozpadajú zuby?  
Akú bezpečnosť majú sódové plechovky?  
Sú domácnosti hygienickejšie miesta na jedenie ako  
verejné miesta?

### **Porozmýšľaj**

Prečítaj si celý zoznam otázok a zapíš si otázky, ktoré ťa  
zaujímajú.  
Potom sa o nich poraď so svojim rodičom alebo  
učiteľom.

### **Fyzikálne projekty**

#### **Ľahšie projekty o elektrine**

Ktoré kovy vedú elektrinu/teplo najlepšie?  
Ako môže teplo produkovať elektrinu?  
Ktorá batéria vydrží najdlhšie?  
Ako vlnenie prenáša energiu?  
Ako množstvo kyslíka ovplyvňuje rýchlosť horenia?  
Aké produkty vznikajú pri horení sviečky?  
Vydrží fluorescenčné svetlo dlhšie ako vlákňová  
žiarovka?

### **Náročnejšie projekty o elektrine**

Ako je elektrický prúd ovplyvňovaný typom vodiča (teplomer, vlákno)?

Môže zemiak vyrábať elektrinu?

### **Ľahšie projekty o geológii**

Ako sa klasifikujú kamene, skaly?

Aký faktor ovplyvňuje rast kryštálov?

### **Ľahšie projekty o chémii**

Ktorá značka pomarančového džúsu má najvyšší obsah vitamínu C?

Ktoré hygienické prostriedky (zubná pasta, deodorant, šampón) sú najúčinnnejšie?

Ktorá žuvačka robí najväčšie bubliny?

Ktorý kov najrýchlejšie hrdzavie?

### **Náročnejšie projekty o chémii**

Aký je účinok soli v bode mrazu vody a ďalších tekutín?

Čo sa stane s objemom vody, keď zamrzne?

Ovplyvňuje teplota rozpustnosť?

Sú niektoré látky viac rozpustné ako druhé?

Aký je vplyv teploty na rozpustnosť plynu vo vode?

Ako je svetlo ovplyvňované prechodom cez vodu?

Ktorý plyn má najväčšiu hustotu?

Aký plyn sa vytvára, keď sóda reaguje s vodou?

Môžu vzniknúť štvorcové bubliny?

Čo je to antibublina?

Ako sa dá zabrániť oxidácii ovocia?

Aká je sila pružnosti vlákien vystavených účinku vody (soľ, bielidlo, pôda, oheň)?

### **Rôzne ľahšie projekty**

Ako ovplyvňuje povrch vodnej plochy čas vyparovania?

Opakujú sa niektoré čísla v lotérii častejšie ako ostat-

né?

Je počas slnečného dňa čierne tričko teplejšie ako biele tričko?

### **Rôzne náročnejšie projekty**

Môže byť hrúbka ľadu v strede jazera určená meraním hrúbky ľadu na brehu?

Aký tvar rakety je aerodynamicky najstálejší?

Ovplyvňuje tvar krídla rýchlosť letu?

Aký je najlepší tvar krídla lietadla?

Čo obmedzuje rýchlosť lode alebo nákladného auta?

Aká je presnosť po domácky vyrobených prístrojov na predpovedanie počasia?

Ako ovplyvňuje výplň baseballovej lopty (korok, guma, piliny) dĺžku odpalu?

Môžem odpáliť baseballovú loptu lepšie s hliníkovou pálkou ako s drevenou?

Aký materiál vydrží najväčšiu záťaž?

Ktorý magnet je najsilnejší?

Ako porovnať kovy v hustote, ťahu a tlaku?

Ako ovplyvňuje gravitačná sila závažie?

Môže byť model vlaku riadený počítačom?

Aký je vzťah medzi veľkosťou zrna a veľkosťou popkornu (pukanca)?

Ako vplýva teplota na rýchlosť popkornového pukania?

Čo spôsobuje rýchlejšie „pukanie“ popkornu (pukanca) - vzduch alebo olej?

### **Projekty o životnom prostredí (environmentálne projekty)**

#### **Ľahšie projekty o rastlinách**

Ako môžem pestovať biopotraviny?

Ako sa dá zabrániť erózii pôdy?

Ako sa voda prechádzajúca cez pôdu filtruje?

Ako hnojenie pomáha v záhrade?

### **Náročnejšie projekty o rastlinách**

Ako možno škodcov prirodzene kontrolovať?

Čo sa môžeme dozvedieť z letokruhov?

Ako sa odlišuje zelenina, pestovaná s použitím pesticídov, od organickej zeleniny?

Ktoré druhy ovocia a zeleniny produkujú najlepšie prírodné farbivá?

Ovplyvňuje hluk rast rastlín?

Ako pôsobia kyslé dažde na rastliny?

Ako ovplyvňuje hustota výsadby rastlín ich rast?

Ako pôsobí na lišajníky (paprade, machy) kyslý dažď?

Absorbujú niektoré rastliny viac oxidu uhličitého ako iné?

Sú niektoré rastliny viac odolné proti znečistenému vzduchu?

### **Ľahšie projekty o znečistení**

Čo zapríčiňuje znečistenie vzduchu, vody?

Ako vplýva znečistenie vzduchu (oxid/kyslíčnik uhličitý) na rastliny?

Ako môžeme odstrániť škodlivé látky z ovzdušia ?

Ako ovplyvňujú kyslé dažde kyslosť pôdy?

### **Náročnejšie projekty o znečistení**

Papierová alebo plastová taška – ktorá je lepšia pre životné prostredie?

Za akých podmienok budú plastové tašky najlepšie rozložené?

Koľko odpadkov vyprodukuje priemerná domácnosť za týždeň v Tvojom okolí? Ako možno toto množstvo znížiť?

Aké percento rodín v mojom okolí recykluje odpad?

Prekračujeme celoštátny priemer?

Aký je najčastejšie využívaný spôsob odvádzania odpadu z domácností Vašej ulice? (kanalizácia, žumpa...)

Aký typ čističky odpadových vôd je najúčinnnejší?

Vyskytujú sa kyslé dažde v tvojom vlastnom prostredí?

Ak áno, ako im môžeme zabrániť.

Ako ovplyvňujú kyslé dažde budovy, sochy?

Dochádza k úniku hnojív do riek v tvojom okolí? Ak áno, ako sa dá tento problém vyriešiť?

Môžu byť odstránené nečistoty ako fosfát z vody?

Aký je najlepší spôsob odstránenia oleja z olejových škvŕn?

### **Rôzne ľahšie projekty**

Ako môžem solárnu energiu využiť na vyhriatie svojej izby?

Existuje vzťah medzi teplotou a vlhkosťou?

Ako môže byť teplo v dome teplo rozšírené

rovnomernejšie? Aká je najlepšia izolácia pre domy?

### **Rôzne náročnejšie projekty**

Môžeme soľ získať z morskej vody zmrazením morskej vody?

Aké druhy rastlín a zvierat sa nachádzajú v tvojom okolí, ktoré nie sú pôvodné? Ako vplývajú na pôvodné druhy?

Pôsobí hluk na tvoju koncentráciu?

Je cenovo výhodnejšie recyklovať sklo, hliník, papier alebo plast?

Ako vplýva skleníkový efekt na povrchovú teplotu Zeme?



### 3. Získavanie informácií

#### Predstav si, že hľadáš poklad

Teraz, keď už máš vybranú tému alebo otázku na tvoj projekt, si na love za informáciami. Ako pirát, hľadajúci ponorený poklad, musíš nájsť všetko, čo potrebuješ vedieť, aby si mohol naplánovať svoj pokus. Je dobré vedieť, čo hľadať a kde to hľadať. Ale pozor, výskum v rámci projektu môže zabrať viac času ako robenie skutočného pokusu, tak si vyhrad' dostatok času na túto časť cesty!

#### Porozmýšľaj

Informácie, ktoré už vieš o svojom projekte, si zapíš vo svojom pracovnom denníku do prvej kolónky – odpovede alebo fakty. Potom premýšľaj, čo by si sa mal naučiť, aby si dokázal zodpovedať už známe otázky. Zapíš si všetko do druhej kolónky v denníku - otázky. V mysli máš teraz hranicu svojho poznania, z bližšej strany si na „území“ odpovedí a za hranicu sa chceš „pozrieť“ pomocou otázok. Akoby si v sebe vo vnútri otázkami hľadal smer svojej myšlienkovvej cesty do neznáma. Otázky sú ako smerovky na rozmýšľanie. Pozri sa na tieto štyri príklady:

#### Príklad projektu č. 1

##### Veková kategória – do 10 rokov

„Skazí sa mlieko rýchlejšie, ak ho nenechám v chladničke?“

Čo už viem o mojich otázkach?

1. Mlieko sa kazí
2. Preto ho uskladňujeme v chladničke
3. Mlieko najčastejšie pochádza z kravy, ale

4. existuje aj kozie, ovčie... myšacie... veľrybie...  
Na krabici od mlieka uvádzajú dátum trvanlivosti

Čo ďalšie potrebujem vedieť?

1. Ako viem, že sa mlieko pokazilo?
2. Aká je teplota v našej chladničke a aká mimo nej - v kuchyni, v špajzi?
3. Čo sa stane s mliekom tesne potom, ako sme ho získali od kravy?  
Robí sa niečo preto, aby vydržalo dlhšie?
4. Kto určuje mlieku dátum trvanlivosti?  
Prečo? Čo znamená tento dátum?

#### Príklad projektu č. 2

##### Veková kategória – do 10 rokov

„Ktorá batéria vydrží dlhšie?“

Čo už viem o mojich otázkach?

1. Je niekoľko rôznych druhov značiek
2. Každý výrobca tvrdí, že práve jeho značka vydrží najdlhšie :). Majú pravdu všetci?
3. Moja baterka využíva batérie

Čo ďalšie potrebujem vedieť?

1. Ako fungujú batérie?
2. Fungujú rozličné značky bateriek rôzne?
3. Môžem použiť baterku na testovanie výdrže batérií?

#### Príklad projektu č. 3

##### Veková kategória – do 15 rokov

„Ako ovplyvňuje kyslý dážď rastliny?“

Čo už viem o mojich otázkach?

1. Rastliny potrebujú k životu dážď alebo vodu
2. Počul som, že kyslý dážď škodí rastlinám
3. Kyslý dážď je výsledkom znečisteného prostredia

Čo ďalšie potrebujem vedieť?

1. Čo je kyslý dážď?
2. Čo spôsobuje kyslý dážď?
3. Ako ovplyvňuje kyslý dážď rastliny?

#### **Príklad projektu č. 4**

##### **Veková kategória – do 15 rokov**

„Produkujú najväčšie kukuričné zrnká najväčšie kusy popkornu (pukance)?“

Čo už viem o mojich otázkach?

1. Popkorn pochádza z kukuričných zrní
2. Zrnká majú rôzne tvary a farby

Čo ďalšie potrebujem vedieť?

1. Produkujú rôzne farby a druhy zrní rôzne kusy popkornu?
2. Ovpľvňuje veľkosť zrnka veľkosť pukanca?

#### **Čo už viem a čo ešte potrebujem zistiť?**

Môžeš stráviť hodiny v knižnici alebo na internete. Nájdeš tam toľko informácií a všetkého, čo si chceš vedieť – ba aj všeličo neúčitočné. Aby si sa nestratil v záplave informácií, mal by si toto hľadanie zorganizovať.

#### **Kde by som sa mal popozerať po informáciách?**

Zober svoj notebook alebo pracovný denník so svojimi otázkami, spolu s perom a kôpkou kartotecných lístkov a hor sa do knižnice! Pracovníčka knižnice ti môže

ukázať, ako použiť počítač alebo archív na vyhľadávanie informácií o tvojom projekte. „Referencie“ sú knižky, články v časopise alebo encyklopédie, ktoré použiješ na vyhľadanie informácií. Pozri si všetky druhy týchto **zdrojov**. (Informačné zdroje sú miesta, kde nájdeš informácie). Môžeš nájsť tie isté informácie vo viacerých zdrojoch. Je to v poriadku, že potrebuješ viac kníh alebo článkov slúžiacich ako zdroj informácií pre projekt. Môžeš vyskúšať viacero kníh a zobrať si ich domov na ich preštudovanie. Články v časopisoch a informácie v referenčných knihách ako napr. encyklopédia, zvyčajne nemôžeš z knižnice odniesť, môžeš si z nich spraviť poznámky alebo xerokópie najdôležitejších strán.

#### **Mysli na kľúčové slová**

Najjednoduchší spôsob vyhľadávania je určiť si kľúčové slová o projekte. Potom preskúmaj knihy, články, encyklopédie, ktoré obsahujú tieto slová. Aké môžu byť kľúčové slová pre vzorové projekty v tejto kapitole? Kľúčové slovo býva to podstatné meno, bez ktorého sa v projekte nezaobídeš. Vo vedeckej knihe bývajú kľúčové slová v indexe či vecnom registri na konci, v encyklopédii a slovníku sa heslá usporiadávajú podľa abecedy.

#### **Použitie internetu**

Ak máš počítač a prístup k internetu doma, v škole alebo v miestnej knižnici, môžeš ho použiť na vyhľadávanie informácií, no určite nie všetkých, potrebných pre projekt.

Buď si vedomý, že internet nie je obrovská knižnica, preto informácie, ktoré tam nájdeš, nemusia byť správne. Internet je dobré miesto na nájdenie nápadov pre projekt a získanie nejakých všeobecných podkladov pre ná-

pady. Internet by ale nikdy nemal byť jediný zdroj informácií. Internet môže byť takisto strata času, pretože sa môžeš veľmi ľahko zavalieť, zahltiť či zmiasť príliš veľkým množstvom informácií a vybočiť z chodníčka svojho projektu.

Ak si ešte nikdy nič na internete nehľadal, požiadaj o pomoc rodičov, učiteľa alebo pracovníka knižnice. Najprv si otvor vyhľadávací program ako napr. Google alebo Yahoo. Tam stačí zadať do vyhľadávacej kolónky kľúčové slovo alebo slová a kliknúť na slovo search – hľadať. Väčšinou budeš potrebovať dôkladné prehľadávanie použitím niekoľkých slov namiesto jedného slova. „Viac slov“ môžeš spojiť do jedného použitím úvodzoviek, ako na začiatku tejto vety. „Viac slov“ teraz pre prehľadávač znamená jedno slovo.

### **Príklad kľúčových slov**

#### **Projektové otázky**

Skazí sa mlieko rýchlejšie, keď je mimo chladničky?

Ktoré baterky viac vydržia? Ako ovplyvňuje kyslý dážď rastliny?

Produkujú najväčšie popkornové zrnká najväčšie kusy popkornu?

#### **Možné kľúčové slová**

mlieko, krava, skazenie sa, chladnička, dátum spotreby.

baterka, elektrina, volty kyslý dážď, znečistenie, polievanie rastlín popkorn, zrnká

### **Porozmýšľaj**

Napíš si vlastný zoznam kľúčových slov do pracovného denníka predtým, ako pôjdeš do knižnice. Netráp sa, ak

sa ti tvoj zoznam bude zdať krátky. Ako začneš hľadať informácie, môžeš nájsť ďalšie kľúčové slová. Maj zoznam vždy poruke a pridávaj doň nové kľúčové slová.

----- Iba pre rodičov -----

### **Surfovanie na internete**

Nikdy nedovoľte Vášmu dieťaťu surfovať po internete samému. Či v knižnici alebo doma, ostaňte s dieťaťom, keď bude používať internet. Najlepší spôsob, ako mu pomôcť, je odľahčiť ho od preverovania každučkej informácie, na ktorej má prst. Používanie počítača taktiež pokúša študentov rozkúskovať a zlepíť informácie priamo zo zdroja. Vysvetlite dieťaťu, že to je plagiátorstvo a vždy ho povzbudzte napísať vlastnými slovami to, čo sa naučilo.

----- Koniec -----

### **Opýtaj sa odborníka**

Veľakrát budeš schopný nájsť odborníka, ktorý ti môže dať užitočné informácie o predmete skúmania. Použi rovnaký typ hľadania kľúčového slova v zlatých stránkach telefónneho zoznamu. Opýtaj sa učiteľa alebo rodiča, či poznajú niekoho, kto by mohol zodpovedať tvoje projektové otázky.

Predtým, ako budeš hovoriť s odborníkom, priprav si otázky a zapíš si ich. Nemôžeš jednoducho zavolať a povedať: „Povedzte mi všetko, čo viete o baktériách a morských prasiatkach.“ Veľa ľudí sa rado podelí o svoje vedomosti, no najprv potrebujú presne vedieť, aké informácie potrebuješ. Spýtaj sa odborníka, či sa mu lepšie hodí zodpovedať na otázky písomne alebo osobne. Ak je to veľmi zaneprázdnená osoba, môže si priat'

dostať list s napísanými otázkami a odpovie na ne, keď bude mať čas. Alebo môže chcieť, aby si prišiel za ním do práce a ukáže ti zaujímavé veci alebo postupy priamo. Maj na pamäti, že títo ľudia sú veľmi zaneprázdnení a môžu mať pre teba len pár minút. Vždy si poznač, čo od koho vieš a nezabudni to uviesť. Toto je základné pravidlo vedeckej etiky, kreditovať zdroje informácií, aj písomné aj ústne. Neprisvoj si cudziu myšlienku a za pomoc sa nikdy nezabudni poďakovať.

### **Kde hľadať miestnych odborníkov?**

1. pracovník botanickej záhrady, kvetinár, farmár: pre projekty o rastlinách
2. veterinár alebo obchod so zvieratami: pre projekty o zvieratách
3. nemocničné laboratórium, doktor: pre projekty zahŕňajúce baktérie, zdravie alebo využitie sterilnej techniky
4. inžinier: pre projekty zahŕňajúce konštrukcie, stavanie modelov
5. lekárnik: pre informácie o pôsobení liekov a vitamínov
6. počítačový technik, opravár počítačov: pre informácie o počítačoch
7. psychiater, psychológ: pre projekty o správaní, dominancii mozgových hemisfér
8. prírodovedec: odborník na životné prostredie

### **Najlepšie zdroje informácií sú**

1. časové – skontroluj dátum vydania na knihe alebo časopise. Poznatky, týkajúce sa vedy spred 20 – 30 rokov, sú veľmi odlišné od poznatkov, ktoré máme dnes.
2. nie všetko je rovnaké: mal by si použiť rôzne druhy zdrojov, ako sú napr.: knihy, časopisy,

encyklopédie, internet alebo osobný rozhovor s odborníkom.

3. ľahké na porozumenie: ak je v zdroji nejaká informácia, ktorej nerozumieš, požiadaj rodiča alebo učiteľa o pomoc.

Zapíš si informácie získané z interview na kartotečné lístky presne tak, ako keby si pracoval s akýmkoľvek zdrojom. Napíš si meno odborníka, dátum a čas interview na zadnú časť kartičky. Je veľmi osožné vypýtať si od odborníka jeho vizitku, jeho meno a tituly sa môžu písať inak, ako si počul. Touto cestou získaš jeho meno, adresu a telefónne číslo. Uisti sa, či si napísal každému, kto ti pomohol, malé poďakovanie.

Rozhovor s odborníkom je len jeden zo spôsobov ako získať informácie o téme. Stále potrebuješ nájsť viac informácií preskúmaním ďalších zdrojov. Opýtaj sa odborníka, či ti môže navrhnúť nejaké zdroje informácií.

### **Úplnosť otázok**

Na hľadanie odpovedí sa občas oplatí skontrolovať si úplnosť svojich otázok. Mali by byť medzi nimi všetky, ktoré nám umožňuje múdrosť nášho jazyka. Kto? Čo? Prečo? Kde? Koľko? Kedy? Ako? Je ich zdanlivo sedem, no kto/čo sa pokladá za jednu, čiže ide o šesticu otázok. Skús sa pre svoj problém spýtať na osobu, vec, príčinu, miesto, čas, množstvo, postup (spôsob, metódu, myšlienkovú či turistickú cestu, algoritmus, recept, návod). Takto môžeš prísť na zaujímavú otázku alebo sa lepšie pripraviť na rozhovor s expertom.

### **Usporiadanie informácií**

Najľahšie si usporiadaš svoje informácie počas výskumu pomocou kartotečných lístkov z trochu tvrdšieho pa-

piera. Môžu byť takých rozmerov, aké ti najviac vyhovujú. Pre každé kľúčové slovo by si mal mať prinajmenšom jeden lístok. Môžeš mať samozrejme aj viac. Keď nájdeš potrebnú informáciu v knihe alebo v článku, napíš si ju na kartičku, uisti sa, že si ju napísal svojimi vlastnými slovami. Zopár kartičiek na ukážku, ako môžu vyzeraf:

### **Kľúčové slovo: fotoškola**

Čo potrebujem k základom expozície?  
Miesto a objekt fotografovania

### **Na zadnej strane:**

Kristián P., Hrivňáková Z.: Miesto a objekt fotografovania - Digitálna fotoškola. Prvé vydanie. ZONER, s.r.o., 2006, 46 s., ISBN 80-86815-37-4.

Keď pracuješ s kópiami článkov alebo s výpismi informácií z počítačového zdroja, môžeš si zvýrazniť, vysvietiť informácie s farebnou prepisovačkou a tak ich ľahko znova nájsť. Ale stále by si si mal zapisovať informácie vlastnými slovami na kartotečné lístky.

Kartotečné lístky sú lepšie ako strany v zápisníku, pretože sa dajú triediť podľa predmetu (kľúčové slová). Všetky si ich vylož pred seba počas práce na projekte, aby si nevynechal žiadnu dôležitú informáciu. Ak sa na stôl nezmestia, sprav si na stene nástenku.

### **Zapíš si zdroj každej získanej informácie**

Zdroj, v ktorom si našiel informácie, je veľmi dôležitý. Vediať, odkiaľ informácie pochádzajú, povedz svojmu učiteľovi, že si urobil výskum, a že informácia je spoľahlivá. Taktiež, ak budeš niekedy potrebovať vrátiť sa späť a overiť si niečo znovu, je oveľa jednoduchšie,

ak vieš, odkiaľ informácie (obrázky, schémy, myšlienky, dáta) pochádzajú.

Na zadnej strane každého kartotečného lístka napíš meno autora knihy (najskôr priezvisko), názov zdroja, ktoré vydanie, meno vydavateľa, strana s použitou informáciou, medzinárodný kód knihy ISBN. Všetko nájdeš na prvej a druhej strane knihy. Ak kniha bola vytlačená niekoľkokrát, použi najnovší dátum. Keď sa ťa učiteľ spýta na použitú literatúru alebo na citáty v správe, jednoducho otočíš svoje kartotečné lístky.

### **Citácia z interview s odborníkom**

Keď sa spýtaš odborníka na informácie, zapíš si meno odborníka (priezvisko prvé), slová "osobné interview" a dátum.

Príklad: Bella, Ivan, Ing. Osobné interview. September 12, 2010.

Ak má kniha viac dátumov vydania, použi najnovší. Ak má dvoch autorov, napíš obidve mená. Ak je autorov viac, musíš napísať iba meno prvého autora a za ním slová „a kolektív“ čo znamená „a všetci ostatní“. Skrátene sa to zapisuje aj medzinárodnou skratkou et al., za ktorou sa píše bodka a znamená to „et alteri“ (po latinsky „a ďalší“). Za et sa bodka nepíše. Citácie sú rovnako dôležité ako nájdenie a použitie informácií, a preto dávaj pozor pri sledovaní, uchovávaní záznamov zo zdrojov. Neskôr budeš tieto informácie potrebovať pri písaní výskumnej správy.



## 4. Hádaj čo?

### Hypotézy

Nasledujúci krok na ceste do neznáma je urobiť odhad, čo sa stane, keď budeš robiť pokus pre projekt. Môžeš mať predstavu, aký asi bude výsledok. To, čo si myslíš, že sa stane sa nazýva **hypotéza**. Niektorí študenti to nazývajú hypotetický odhad.

Pravdepodobne sa už raduješ z krásnej hry na kladeanie otázok a tešíš sa na odpovede. Proces hľadania informácií, vymýšľanie a testovanie hypotéz zmení bežnú zvedavosť do vedeckého projektu. Prvý odhad o výsledku experimentu predtým, ako ho uskutočníš sa môže zdať nepríjemný, ale príjemne prekvapí, aký ľahký býva tento prvý krok. Keďže si už urobil výskum a zber informácií, tvoja hypotéza už bude v skutočnosti “odborný” odhad, tvoja odbornosť pre tento problém pri zbieraní informácií nevyhnutne povyrástla, už o riešení vieš viac ako spolužiaci, už predsa máš špecializovaný kútik v pamäti, kde sa sústredili informácie a vedomosti. Pozri sa na niektoré príklady. Ak by si testoval otázku: „Ako ovplyvňuje kyslý dážď rastliny?” pravdepodobne po prieskume máš odhad, čo sa bude diať. Tvoja hypotéza by bola: „Rastliny vystavené kyslému dažďu rastú pomalšie.”

Veľa vedeckých súťažných projektov rieši vzťah príčina – dôsledok. Hľadáme odpoveď na otázku typu Prečo? Napríklad zvaž projekt „Ovplyvní kyslý dážď rast rastlín?”. Príčinou je kyslý dážď. Z výskumu môžeš očakávať určitý dôsledok: kyslý dážď spôsobí, že rastlinky porastú pomalšie.

Ďalšie projekty porovnávajú jednu vec s viacerými. Projekt: „Ktorá batéria vydrží dlhšie?” porovnáva výdrž ba-

térie s ostatnými batériami. Z výskumu vieš, že niektoré baterky sú drahšie ako iné, a to by malo potvrdzovať, že vydržia dlhšie. Môžeš hádať, odhadnúť alebo iba tipovať, ktoré najdrahšie baterky z tých štyroch, čo si testoval, vydržia dlhšie ako ostatné. Nazvi ju „Batéria A.” Tvoja hypotéza teda znie: “Batéria A vydrží viac ako batéria B, C, alebo D.” Nehľadáme tentoraz odpoveď na otázku typu Prečo? ale Kedy? Musíme odmerať čas. Keby sme ale hľadali novú metódu na odmeranie času, odpovedali by sme na otázku Ako? Zaujímavá hra, však? Spoznávame nielen riešenie problému, ale aj svoje vlastné rozmýšľanie, svoju tvorivosť, svoju schopnosť pozerieť sa a uvidieť, svoju šikovnosť... Pozri sa na niektoré iné projekty. Aká môže byť ich hypotéza?

### Príklady hypotéz

#### Projektová otázka

1. Produkujú najväčšie popkornové zrnká najväčšie pukance?

2. Môže byť myš naučená utekať v bludisku?

3. Ktorá farba najviac priťahuje lastovičky?

4. Je čierne tričko v lete teplejšie ako biele?

#### Možná hypotéza

1. Najväčšie popkornové zrnká budú produkovať najväčšie pukance.

2. Myš sa môže naučiť utekať v bludisku.

3. Červené krmivo ich viac láka ako biele modré alebo zelené.

4. Čierne tričko bude teplejšie ako biele.

Všimol si si, že hypotéza je vždy tvrdenie, vyhlásenie, nie otázka? V skutočnosti je to odpoveď na hlavnú otázku pokusu.

## Nulové hypotézy

Niekedy chceš povedať opak toho, čo si myslíš, že sa stane. Toto sa nazýva **nulová hypotéza**. Napríklad nulová hypotéza by bola:

1. Batéria A nevydrží dlhšie ako Batéria B, C alebo D.
2. Kyslý dážď neovplyvňuje rast rastlín.
3. Najväčšie popkornové zrnká nebudú produkovať najväčšie kusy popkornu.
4. Myši nemôžu byť naučené utekať v bludisku.
5. Červené krmivo nebude lákať lastovičky viac ako biele, modré alebo zelené krmivo.
6. Čierne tričko nebude teplejšie ako biele počas letných dní.

Prečo používajú niektorí vedci nulové hypotézy? Niekedy je ľahšie tvrdenie vyvrátiť ako ho dokázať. Ku tej istej pravde teda vedú dve cesty, hm... či hypotéza platí alebo či neplatí jej opak. Môžeš si vybrať, čo použiješ hypotézu alebo nulovú hypotézu – je to na tebe!

## Potvrď alebo vyvráť

Keď robíš pokus, dostaneš odpoveď na projektovú otázku (výsledok) a tiež potvrdíš alebo vyvrátiš danú hypotézu. Obidva kroky sú dôležité časti vedeckej metódy. Dokazovanie alebo vyvrátenie nulovej hypotézy je cieľ pokusu. Niekedy pokusy naberú iný smer ako výskumník očakáva. V takom prípade povedia, že zamietli hypotézu, že ju neverifikovali ale falzifikovali. Je to v poriadku, keď hypotézu nepotvrdíme. Je taktiež v poriadku, keď v pokuse neuspejeme. Najdôležitejšie je to, že si použil vedeckú metódu, že si posunul hranicu poznania aj sebapoznania, že ti príroda alebo spoločnosť presne odpovedala na správne položenú otázku. Úspechom je pokrok v poznaní, čiže aj odmietnutie neplatnej hypo-

tézy. Vedci chápu, že nie všetky pokusy sa podaria tak, ako očakávali, a to je časť procesu učenia sa. Vieš, že penicilín bol objavený vďaka jednej takej chybe?

## 5. Otestuj svoj odhad

### Pokus

#### Skontrolujme tvoj doterajší pokrok

1. Vybral si si tému
2. Preskúmal si informácie k téme
3. Urobil si odhad, hypotézu

Výborne! Máme za sebou už tri kroky z piatich krokov vedeckej metódy. Teraz si potrebuješ naplánovať, ako urobíš pokus.

#### Recept na úspech, postup

Plán pokusu sa nazýva postup. To je sprievodca „krok za krokom“ pre overovanie tvojich hypotéz. Mysli na ďalšie kroky, ktoré podnikneš a na materiál, ktorý budeš potrebovať. Urob si plán čo najdetailnejšie. Predstav si, že nakrúcaš o svojom projekte film a si režisér, ktorý hovorí hercom, čo majú robiť. Áno, teraz vymýšľaš scenár, ktorý sa stane príbehom úspechu, v ktorom budeš aj hrať hlavnú úlohu, aj ho režírovať. Postup krokov v čase si môžeš nazývať hoci plán, scenár, recept, návod, algoritmus, metóda či cesta. Podľa plánu budeš stavať, podľa scenára budeš hrať, podľa receptu hoci miešať chemikálie, variť a piecť, podľa návodu postupovať, podľa algoritmu počítať alebo merať, podľa metódy riešiť či experimentovať a po ceste napredovať k cieľu a úspechu. Nazývať to môžeme naozaj mnohoroako, no podstatou postupu sú očíslované kroky v čase a priestore.

#### Porozmýšľaj

Aký je recept, návod na pokus? Zapiš si krok po kroku do tvojho pracovného denníka. Netráp sa, ak presne nevieš, čo alebo prečo potrebuješ robiť. Vždy to môžeš

napraviť. Použi toľko krokov, koľko si myslíš, že bude treba. Koľko času budeš potrebovať na svoj pokus? Môžeš ho spraviť za pár hodín, alebo to potrvá niekoľko dní, kým uvidíš výsledok? Presvedč sa, že máš dostatok času na uskutočnenie projektu predtým, než si ho definitívne vyberieš.

#### Tu sú ukážky postupov niektorých projektov:

##### Príklad č. 1

„Skazí sa mlieko rýchlejšie, ak nie je v chladničke?“

Krok 1: Zmeraj jeden pohár mlieka.

Krok 2: Nalej mlieko do pohára. Prikry ho vrchnákom.

Krok 3: Umiestni pohár do krabice (zabrániš tak prenikaniu svetla) a polož ho na poličku kuchynskej linky.

Krok 4: Polož teplomer vedľa krabice.

Krok 5: Zmeraj ďalší pohár mlieka.

Krok 6: Nalej mlieko do ďalšieho pohára. Prikry ho vrchnákom.

Krok 7: Umiestni pohár do krabice a daj ho na poličku v chladničke.

Krok 8: Polož vedľa krabice teplomer.

Krok 9: Skontroluj poháre každý deň v rovnaký čas. Ovoňaj mlieko. Pozri sa na farbu a stav mlieka. Skontroluj teplotu na obidvoch teplomeroch.

Krok 10: Napiš si do svojho denníka každú teplotu a svoje pozorovania.

##### Príklad č. 2

„Ktorá batéria vydrží dlhšie?“

Krok 1: Vlož jednu značku batérie A do baterky

a zapni ju.

Krok 2: Stopkami odmeraj, ako dlho baterka svietila.

Krok 3: Zapiš si čas do pracovného denníka.

Krok 4: Opakuj krok 1 až 3 s tromi odlišnými značkami batérií (B, C, D).

Kroky 1 a 2 s druhou batériou B možno merať naraz, ak môžeš skúšať trvanlivosť B v druhej baterke. Ak máš štyri baterky, postup sa zmení, však? Áno, plán pokusu môžeme meniť podľa okolností a možností.

### **Príklad č. 3**

„Ako ovplyvňujú kyslé dažde rastliny?“

Krok 1: Zasad' deväť semienok nechtíka lekárskeho do deviatich nádob so zeminou. Použi rovnaké vrecko zeminy a uisti sa, či sú všetky semienka zasadené v rovnakej hĺbke. Označ si dnešný deň ako Deň 1 do denníka.

Krok 2: Daj každej nádobe so semienkom nasledujúce štítiky: Kontrola 1, Kontrola 2, Kontrola 3, Kyslý 1, Kyslý 2, Kyslý 3, Veľmi kyslý 1, Veľmi kyslý 2, Veľmi kyslý 3.

Krok 3: V pohári zmiešaj ocot s čistou vodou. Na testovanie kyslosti použi pH pásiky. Pokračuj v pridávaní octu, pokiaľ sa pH nebude rovnať 4,5. Označ tento pohár ako Kyslý.

Krok 4: V ďalšom pohári zmiešaj väčšie množstvo octu s čistou vodou. Na testovanie kyslosti použi pH pásiky. Pokračuj v pridávaní octu pokiaľ sa pH nebude rovnať 4,0. Označ tento pohár ako Veľmi kyslý.

Krok 5: Postriekaj rastliny v každej skupine vodou, ako keby to bol dážď. Použi množstvo

vody podľa záhradníckej príručky alebo odborníka. Uisti sa, či si dal rovnaké množstvo vody každej rastline. Polej rastliny v kontrolnej skupine čistou vodou (pH ~7.0). Polej vodou rastliny v kyslej skupine s vodou z kyslého pohára (pH ~ 4.5) a rastliny vo veľmi kyslej skupine vodou z veľmi kyslého pohára (pH ~ 4.0).

Krok 6: Na desiaty deň po zasadení zmeraj pravítkom výšku každej rastliny od zeme až po vrch rastliny. Pozoruj a zaznamenaj farbu stonky a listov.

Krok 7: Každých päť dní potom meraj a zaznamenávaj výšku každej rastliny a svoje pozorovanie farby, veľkosti stebľa a listov každej rastliny.

### **Príklad č.4**

„Produkujú najväčšie kukuričné zrnká najväčšie kúsky popkornu?“

Krok 1: Nájdi v balíčku alebo v pohári najväčšie popkornové zrnká. Použitím pravítka zmeraj dĺžku zrnka v milimetroch.

Krok 2: Priprav toto zrnko v prístroji na prípravu popkornu. Zmeraj hotový popkorn a zaznamenaj si svoje meranie.

Krok 3: Urob postupne ďalších 99 zrníek popkornu. Odmeraj ich dĺžku pred a po tepelnej úprave.

Krok 4: Zaznamenaj si všetky svoje výsledky do pracovného denníka.

### **Kontroly a premenné veličiny.**

Každý experiment potrebuje **závislú premennú** alebo skupinu a **nezávislú premennú** alebo skupinu (taktiež

známu ako testovaciu skupinu). Závislá premenná je predmet alebo skupina, s ktorou sa nezávislá premenná porovnáva. Nezávislé premenné sú také, ktoré sa v pokuse zmenia, ich hodnoty rastú, klesajú, niekedy sa aj istý čas nemenia, môžu kolísať...

Napríklad v rastlinnom výskume, kontrolné (závislé premenné) skupiny dostanú čistú vodu, kým variabilné (nezávislé premenné) skupiny dostanú vodu s rozličným stupňom kyslosti. Faktory, ktoré môžeš zámerne zmeniť v pokuse za účelom vytvoriť určitý výsledok, sú taktiež známe ako premenné veličiny. V tomto rastlinnom výskume je premennou veličinou stupeň kyslosti vody.

Avšak, premenné veličiny môžu byť aj ďalšie faktory, ktoré sú odlišné oproti tvojim kontrolným (závislým) a premenlivým (nezávislým) skupinám, aj keď si ich nezmenil zámerne. Tieto premenlivosti nemusia iba ovplyvniť výsledok, ale aj zapríčiniť neúspech pokusu.

Aké ďalšie faktory alebo premenlivosti môžu ovplyvniť projekt o rastlinách? Čo napríklad svetlo? Čo ak necháš jednu rastlinu alebo skupinu rastlín v tieni a ďalšie na slnku? Svetlo dáva rastlinkám energiu a táto premenlivá veličina môže ovplyvniť výsledok experimentu. Musíš sa uistiť, že všetky rastliny dostanú rovnaké množstvo svetla v rovnaký čas v priebehu dňa. V tomto projekte zem, teplota, sila vetra, rozmanitosť a vek rastlín, množstvo vody môžu ovplyvniť rast rastliny.

Ale chceš študovať len efekt kyslého dažďa. Aby si predišiel zasahovaniu premenlivých veličín do projektu, uisti sa pri začatí pokusu, že všetky rastliny sú rovnakého druhu, rovnakej veľkosti a veku. Nemalo by na žiadnu z nich náhodne kvapkať zo strechy. Všetkým im daj rovnaké množstvo svetla, zeme, teploty a vody. Udržuj ich na mieste, kde podmienky pokusu nebudú

rušené a na otázku bude pokus odpovedať iba izolovaním pôsobenia kyslého dažďa.

### **Príklad premenlivosti**

#### **Projektová otázka**

1. Ktorá značka batérie vydrží dlhšie?

#### **Možné premenlivosti**

Vek batérií  
Veľkosť batérií (AA, AAA, atď.)

2. Produkujú najväčšie popkornové zrnká najväčšie kúsky popkornu?

Značka popkornu  
Typ popkornu  
(modré zrno atď.)

3. Ktorá farba láka lastovičky?

Veľkosť krmnej búdky  
Druh a množstvo krmiva

4. Je čierne tričko teplejšie ako biele tričko počas letných dní?

Látka trička  
Číslo trička

Toto je len pár premenlivých veličín, ktoré môžu mať vplyv na výsledok pokusu. Je veľmi dôležité dodržať podmienky pre kontrolnú skupinu a testovaciu skupinu čo najpresnejšie, ako len bude možné, okrem faktorov, ktoré meníš kvôli pokusu. Niekedy máš jednu kontrolu ako v batériovom alebo popkornovom projekte. Pri ostatných projektoch potrebuješ v kontrolnej skupine viacero testovacích predmetov. Napríklad, keď pracuješ s rastlinami, naplánuj si, aby si mal dve alebo tri v každej skupine. Potom môžeš zistiť priemer rastu alebo zmeny všetkých troch rastlín tak, že individuálne čísla alebo miery rastu neovplyvnia výsledok projektu (viac o využití priemeru uvádza kapitola 7). **Porozmýšľaj**

Keď pracuješ s dvoma alebo troma pokusnými predmet-



mi, je dôležité dodržať podmienky, ktoré ich ovplyvňujú, čo najpresnejšie. Skús určiť premenlivé veličiny, ktoré môžu ovplyvniť projekt. Aké premenlivosti meníš zámerne? Aké premenlivosti môžu zruinovať projekt? Ako môžeš predísť nežiadúcim účinkom? Aké sú tvoje kontroly? Napíš si tieto poznatky do pracovného denníka.

### **Bezpečnosť**

Ďalší dôležitý aspekt, ktorý stojí za zváženie počas tvorenia postupu, je bezpečnosť. Budeš používať chemikálie? Elektrinu? Zvieratá? Tvoj projekt nesmie škodiť tebe, zvieratám ani malému bratovi či sestre!

Zváž si, kde budeš robiť pokus. Kto môže na teba dohliadnuť? Budeš robiť pokus v školskom laboratóriu? V nemocnici s laboratórnym technikom alebo s doktorom, ktorý bude inštruktorom? Doma v kuchyni?

Budeš potrebovať popremýšľať o nevyhnutných bezpečnostných opatreniach a zahrň ich do postupu. Napríklad, ak berieš vodu z rieky na testovanie znečistenia, nasad' si rukavice. Ak pripravuješ popcorn v horúcom prístroji, nezabudni na ochranné okuliare a rukavice. Tvoj učiteľ má iste zoznam bezpečnostných predpisov pre školské laboratórium. Možno navrhne bezpečnostné smernice pre experiment, či už doma alebo v iných priestoroch.

### **Porozmýšľajte**

Pozri sa na postup a porozmýšľaj o opatreniach, ktoré budeš musieť zabezpečiť. Napíš si ich. Potom požiadať učiteľa alebo rodiča, aby sa pozrel na postup a dával špeciálny pozor na bezpečnosť.

### **Materiály**

Potom, keď zistíš, aký bude postup, kontrola a premenlivé veličiny, budeš vedieť, akú výbavu a materiály potrebuješ na zrealizovanie tvojho projektu. Teraz si pripravený zostaviť si zoznam potrebného materiálu.

### **Porozmýšľaj**

Zapíš si do pracovného denníka zoznam materiálu, ktorý budeš potrebovať na pokus. Použi postup ako návod. Netráp sa, ak na niečo zabudneš. Môžeš to potom pridať do zoznamu počas práce. Potrebuješ niektoré položky, ktoré je ťažko zohnať? Alebo sú príliš drahé? Uisti sa, že vieš dopredu, kde dostaneš tieto položky a koľko asi tak budú stáť.

Opýtaj sa učiteľa alebo rodiča, či sú niektoré materiály veľmi drahé, alebo či sa dajú získať. Možno budeš potrebovať nahradiť určitú položku niečím iným. Napríklad, pre rastlinný výskum, možno 40 ruží bude stáť príliš mnoho, ale 40 nechtíkov lekárskeho by bolo OK. Okrem bezpečnosti a samozrejmostí, ako kukurica pre popcornový projekt, nezabudni pri plánovaní pokusu premyslieť všetko potrebné, ako napríklad:

1. Elektrina
2. Voda
3. Slnečné svetlo
4. Teplo
5. Zima
6. Miesto na uskladnenie
7. Špeciálne vybavenie

## Príklad zoznamu potrebného materiálu

### Príklad č. 1

**„Skazí sa mlieko rýchlejšie ak nie je v chladničke?“**

Materiál

1 celá krabica mlieka	2 poháre s vrchnákom
1 chladnička	2 teplomery
1 odmerka	2 kartónové krabice

### Príklad č. 2

**„Ktorá batéria vydrží dlhšie?“**

Materiál

2 batérie rovnakej veľkosti  
(4 rôzne značky batérií)  
8 rovnakých nových bateriek,  
ktoré vyžadujú iba 1 batériu  
Stopky

### Príklad č. 3

**„Ako ovplyvňujú kyslé dažde rastliny?“**

Materiál

9 nádob	2 poháre
semienka nechtíka	testovacie pH pásiky
zemina	odmerka na vodu
destilovaný biely ocot	štítky na označenie nádob
čistá voda	pravítko

**Príklad č. 4 “Produkujú najväčšie kukuričné zrnká najväčšie kúsky popkornu?”**

Materiál

vrecúško alebo pohár nepripraveného popkornu  
(nie typ do mikrovlnky),

miska, pravítko, prístroj na výrobu popkornu

### No tak to urob!

Konečne je čas pustiť sa do toho! Pamätaj si, aby si sa pridržal postupu a nedaj sa zmiašť. Pokus môže byť veľká zábava, ktorá môže pokúšať robiť nové pokusy. Možno budeš chcieť vedieť, či batéria A vydrží v prehrávači dlhšie ako v svietiacej žiarovke, alebo či rôzne druhy kyslosti rôzne ovplyvnia rastliny. Postupuj dopredu a zapíš si tieto nápady do denníka. Ale teraz sa hlavne sústreď na dokončenie aktuálneho projektu.

Ak zistíš, že ešte ostal čas pred vedeckou súťažou, možno si budeš chcieť ešte raz zopakovať pokus. Toto je známe ako **d’alšia skúška - trial**. Vedci často robia veľa viacpočetné skúšky.

To je spôsob, ako môžu vidieť, či sú ich výsledky spoľahlivé.

### Čo ak narazíš na nepríjemnosti, ťažkosti?

Čo ak sa stane niečo zlé počas experimentu? Čo ak tvoj pes zvalí všetky tvoje kvety? Čo ak sú výsledky úplne iné, ako si očakával?

Pamätaj si, že je úplne v poriadku, ak sa pokus nepodarí, (ale nie je rozumné čakať na noc pred súťažou na urobenie pokusu). Niekedy sa stanú veci, ktoré nemôžeš ovplyvniť. Ak máš dostatok času, skús znova. Ak pracuješ doma, presvedč sa, že pri pokuse nebudeš rušený. Dôležitou časťou práce na projekte je učenie sa o vedeckej metóde. Vedci tiež robia chyby! Dokončenie pokusu nie je koniec projektu! Kým robíš pokus, musíš taktiež sledovať svoje výsledky. Pozri si v ďalšej kapitole tipy o zaznamenávaní pokusu.

## Porozmýšľaj

Ak je nevyhnutné, prepracuj si v pracovnom denníku pracovný postup tak, aby si bol s ním spokojný. Nakresli si obrázky alebo schému krokov, ak to bude pre teba zreteľnejšie.

----- Iba pre rodičov -----

## Asistencia v laboratóriu

Teraz je Vaše dieťa pripravené spraviť vedecký pokus. To bude pravdepodobne vyžadovať Vašu pomoc, akou sú dohľad nad dieťaťom a finančné zdroje. Starší študenti majú dostupné vedecké laboratórium a dokonca i malý rozpočet na projekt. Avšak veľa študentov realizuje projekty doma.

Najprv môžete posúdiť jeho postup a uistiť sa, že je uskutočniteľný a bezpečný. Možno budete potrebovať navrhnuť náhrady za drahé položky. Možno budete schopní požičať si výbavu alebo laboratórne miesto. Možno miestne stredné školy alebo univerzity budú ochotné nechať „budúcu Marie Curie“ použiť horák a mikroskop. Možno Vám miestna záhradnícka škôlka venuje rastliny alebo ich ponúkne za zníženú cenu. Buďte kreatívni a nebojte sa požiadať o pomoc rodinného lekára, kamaráta-veterinára alebo sestru-techničku. Ak má Vaše dieťa problém so „spojazdnením“ pokusu, odporučte mu, aby skontrolovalo premenlivé veličiny. Ak dieťa robí pokus doma, zabezpečte, aby malo dobré miesto, nerušené ostatnými rodinnými príslušníkmi.

----- Koniec -----

## 6. Napíš si Zaznamenávanie pozorovaní

Počas robenia pokusov si zapisuj, čo pozoruješ a meriaš. Tieto pozorovania sú známe ako **dáta**. Niektoré z nich budú opisné. Napríklad v pokuse s kyslým dažďom môžeš pozorovať a opísať farbu listov alebo stebĺa rastliny. V pokuse s batériou si môžeš zaznamenať, ako jasné bolo svetlo alebo či blikalo. Tieto pozorovania, opísané slovami, sa nazývajú predmetové alebo **kvalitatívne**.

Ďalšie výsledky si radšej zapisuj vo forme čísel a matematických symbolov. Tieto pozorovania sa zasa nazývajú objektívne alebo **kvantitatívne**. Napríklad pri študovaní účinkov kyslého dažďa na rastliny by si meral výšku rastlín, aby si určil, o koľko vyrastú za určitý čas. Ak by si testoval batérie, zaznamenal by si dĺžku času každej jednej v svietiacej baterke. Na získanie odpovede na otázku: „Ktorý popkorn bude produkovať najväčšie kúsky?“, by si zmeral každé zrnko pred a po výrobe popkornu.

V každom prípade je veľmi užitočné mať dost' miesta v pracovnom denníku na zapísanie výsledkov. Pri zaznamenávaní pozorovaní maj vždy na pamäti zapisovanie použitých meradiel. Napríklad teplota môže byť zaznamenaná v stupňoch Celzia alebo Kelvinoch. Ktorý typ teplomera používaš? Dĺžka môže byť meraná v milimetroch, centimetroch alebo mikrometroch. Ktorý typ meradla používaš?

Najlepšie je použiť metrické meradlá, pretože ich používajú všetci vedci. Pravítko, ktoré máš doma alebo v škole, nemusí zahŕňať metrické merania. Tvoj učiteľ by ti mal pomôcť zabezpečiť takúto metrickú pravítku-

ko. Ubezpeč sa, že vždy meriaš tým istým pravítkom, mierkou alebo teplomerom. Je taktiež dôležité vždy merať v rovnakom čase. Čas dňa v pokuse by mohol byť premenný.

### Dôležité upozornenie:

**Všetky nasledujúce ukážky projektov a dáta boli vymyslené. Ak si robil tieto pokusy, tvoje výsledky môžu byť veľmi rozdielne!**

### Tabuľky

Na výsledky, ktoré si zaznamenal, aj kvalitatívne, aj kvantitatívne, potrebuješ organizovaný systém na ich zaznamenanie. Nechceš predsa, aby sa výsledky stratili medzi ďalšími údajmi v denníku. Najlepší spôsob zaznamenania výsledkov je zostavenie tabuľky. Pohľadom do tabuľky môžeš povedať, čo sa udialo v tvojom pokuse.

Začni kontrolným predmetom alebo skupinou. Potom ich porovnaj s premenlivými predmetmi alebo skupinami.

“Ktorá batéria vydrží dlhšie?”				
Dĺžka trvania	Batéria A	Batéria B	Batéria C	Batéria D
	2 hod, 13 min	2 hod, 4 min	1 hod	2 hod, 1 min

Čas bol zaznamenaný v hodinách a minútach (použitie stopiek alebo hodín). Aby sa ľahšie pracovalo s výsledkami, premeň celkový čas na minúty. Potom bude tabuľka vyzeráť takto:

“Ktorá batéria vydrží dlhšie?”				
Dĺžka trvania	Batéria A	Batéria B	Batéria C	Batéria D
	133 min	124 min	60 min	121 min

### Zostavenie tabuľky

Tabuľky vždy potrebujú nadpis, možno na to priamo použiť otázku v pokuse. To, čo skúmaš či meriaš, uveď na ľavom okraji riadkov a otázku v záhlaví tabuľky. Všetko je jasné, aj tebe aj budúcemu čitateľovi tabuľky. V ukážke projektu o kyslom daždi by mohla tabuľka vyzeráť asi takto:

“Ako ovplyvňuje kyslý dážď rast rastlín?”				
Roztok	Rast Deň 1	Rast Deň 10	Rast Deň 15	Rast Deň 20
<b>Čistá voda</b> (kontrola pH ~ 7.0)				
Rastlina 1				
Rastlina 2	0 cm	1,0 cm	6,0 cm	14,0 cm
Rastlina 3	0 cm	1,5 cm	7,0 cm	14,5 cm
	0 cm	1,3 cm	6,4 cm	14,2 cm
<b>Kyslá voda</b> (pH 4.5)				
Rastlina 1	0 cm	0 cm	3,0 cm	8,0 cm
Rastlina 2	0 cm	0,8 cm	2,7 cm	7,8 cm
Rastlina 3	0 cm	1,0 cm	3,0 cm	7,5 cm
<b>Veľmi kyslá voda</b> (pH 4.0)				
Rastlina 1	0 cm	0 cm	1,0 cm	0 cm
Rastlina 2	0 cm	0,2 cm	0,8 cm	0 cm
Rastlina 3	0 cm	0,5 cm	0,4 cm	0 cm

Rastlinám trvá 10 dní, kým vyklíčia, takže boli merané až na 10. deň. Potom boli znova merané každých päť dní. (Rastliny rastú príliš pomaly, preto ich netreba merať každý deň).

Ak by si robil tento pokus, bolo by veľmi dôležité použiť rovnaký typ čistej vody počas celého experimentu,

pretože pH čistej vody má rozpätie od 7.0 do 7.8, závisiac od typu jej spracovania vo vodárni. Iste by si si chcel pamätať aj meranie pH čistej vody pre kontrolnú skupinu. V tomto projekte by si taktiež mohol v denníku zaznamenať, že napr. tretia testovacia skupina uschla do 20. dňa, alebo že listy rastliny v druhej skupine zožltli a zhnedli viac ako listy v kontrolnej skupine.

Tabuľka pre takéto kvalitatívne pozorovanie by mohla vyzeráť nasledovne:

“Ako ovplyvňuje kyslý dážď rast rastlín?”				
Roztok	Rast Deň 1	Rast Deň 10	Rast Deň 15	Rast Deň 20
<b>Čistá voda</b> (kontrola pH ~ 7.0) Rastlina 1		Listy začínajú rásť, veľmi zelené	Listy úplne zelené, stonka veľmi rovná	Listy sú dokonca väčšie, stále tmavo – zelené
Rastlina 2		Rovnako ako 1	Rovnako ako 1	Rovnako ako 1
Rastlina 3		Rovnako ako 1	Rovnako ako 1	Rovnako ako 1
<b>Kyslá voda</b> (pH 4.5) Rastlina 1		Ešte žiadny rast	Na listoch sa objavujú hnedé bodky	Niektoré listy uschli a sú hnedé
Rastlina 2		Malé listy žltej farby	Rovnako ako 1	Rovnako ako 1
Rastlina 3		Rovnako ako 2	Rovnako ako 1	Rovnako ako 1

<b>Veľmi kyslá voda</b> (pH 4.0) Rastlina 1		Žiadny rast	Stonka uschla	Mŕtve
Rastlina 2		Žiadne listy	Rovnako ako 1	Rovnako ako 1
Rastlina 3		Žiadne listy	Rovnako ako 1	Rovnako ako 1

Ak chceš, môžeš pokračovať v pestovaní a pozorovaní kontrolnej skupiny rastlín, ktoré polievaš okyslenou vodou počas niekoľkých týždňov.

Pre projekt s popkornom by tvoja tabuľka mala mať 100 stĺpcov (jeden pre každé študované zrnko). Možno si myslíš, že je to nepraktické, ale týmto spôsobom by si tieto dáta zaznamenal ako vedec! Pamätaj si, že výsledky sú iba ako príklad. Ak robíš tieto projekty, výsledky budú odlišné.

### Porozmýšľaj

Budú pozorovania kvalitatívne, kvantitatívne alebo obe? Priprav si v denníku tabuľku na zaznamenávanie výsledkov. Uisti sa, či obsahujú všetky typy meraní, ktoré používaš (stupne Celzia, centimetre atď.).

### Tipy na zaznamenávanie tvojich pozorovaní

1. Zaznamenaj si údaje do tabuľky, ale udržiuj kvantitatívne a kvalitatívne pozorovania oddelene. Zapisovanie pozorovaní na rozličné miesta alebo stránky denníka sťažuje vyhľadávanie informácií. Vytvor si tabuľku ešte pred zapisovaním výsledkov pokusu.

2. Tvoje pozorovania a údaje si zapíš ihneď po ich získaní. Inak si ich nebudeš pamätať. Kúsok papiera



s poznámkami sa ľahko stratí. Zaznamenaj si ich perom a nie ceruzkou. Ak sa pomýliš, jednoducho to na miesto gumovania prečiarkneš. Potom zapíš správnu informáciu.

3. Buď čo najdôslednejší. Snaž sa nevynechať ani jeden deň. Meraj v rovnaký čas každý deň. Rozhodni sa, ktorý čas by najviac vyhovoval na meranie, čas a dni kedy budeš vždy voľný. Vždy použi rovnaké nástroje na meranie, nie iba rovnaký druh nástroja. Stupnice a teplomery sa môžu medzi sebou líšiť.

### **Obrázok je lepší ako tisíce slov**

A teraz výborný nápad - tvoj výsledok či postup natoč na video alebo nafotografuj. Neskôršie môžeš použiť obrázky alebo video vo výklade pre porotcov na súťaži. To býva často najlepší spôsob, ako ukázať druhým kvalitatívne výsledky.

Buď kreatívny vo vypracovávaní dokumentácie tvojho pozorovania. Môžeš výstižne a tvorivo nakresliť alebo dokonca nahráť výsledky. Napríklad, ak si testoval, aký druh sódy majú spolužiaci najradšej, môžeš ich odpovede nahráť na video alebo diktafón. Ale, pamätaj si, že okrem týchto metód zaznamenávania výsledkov, stále potrebuješ napísať do tabuľky svoje kvalitatívne a kvantitatívne pozorovania.

Každý z nás vie myslieť aj vizuálne – najprv sa pozeráme, potom uvidíme, môžeme pridať predstavu a nakoniec ukázať iným ten správny obrázok alebo kresbu. Pozeráme sa neprestajne, no keď uvidíme niečo dôležité, môžeme k tomu pridať zo svojho vnútorného zrazu predstavu a predviesť iným. Čo ale máme uvidieť, predstaviť si a predviesť? Zase len odpovede na 6 základných otázok – Kto/čo? Prečo? Kde? Koľko? Kedy? Ako?

Máme teda pozorovania nielen kvalitatívne a kvantitatívne, ale aj obrázkové, zvukové a filmové.

Napriek tomu, že si urobil pokus a zaznamenal výsledky, ešte si neskončil. (Ale už sa približuješ!). Teraz sa bližšie pozri na výsledky. Čo skutočne znamenajú?

Ako ukážeš porotcom na súťaži, čo znamenajú tvoje výsledky? V ďalšej kapitole budeme diskutovať o spôsoboch zobrazenia výsledkov pomocou použitia grafov.

----- Iba pre rodičov -----

### **Buďte oporou**

Presvedčte sa, že Vaše dieťa vie, ako použiť vhodné meracie prístroje. Možno bude potrebovať párkrát trochu pomôcť smeraním a zaznamenávaním správnych výsledkov. Ak výsledky pokusu ukazujú, že jeho hypotéza nebude potvrdená, pomôžte mu, aby ho to neodradilo od pokusu. Pripomeňte mu, že nie všetky pokusy vedcom vychádzajú tak, ako si mysleli, že vychádzať budú. Neúspech v potvrdení hypotézy neznamená neúspech celého projektu a vždy znamená úspech a pokrok v sebapoznaní a v tréningu vedeckej metódy.

----- Koniec -----

## 7. Daj všetko dokopy Organizovanie tvojich dát, údajov

Zatiaľ si urobil kvantitatívne a kvalitatívne pozorovania (dáta) v projekte a vytvoril si tabuľku. Teraz použiješ tieto dáta na vytvorenie užitočného obrazca alebo grafu na zobrazenie pozorovaní.

Grafy pomôžu pochopiť vzťahy medzi tvojimi nameranými hodnotami, a tak sa priblížiš ku cieľu formulovať závery o výsledkoch pokusu. Grafy takisto umožnia učiteľovi a porotcom vedeckej súťaže porozumieť výsledkom rýchlo a ľahko. Je veľa rôznych druhov grafov a ty by si mal vybrať taký, ktorý najlepšie ukáže výsledok. Typ grafu môže závisieť od pozorovania. Posúď dáta z nasledovných ukážok projektu.

### Ukáž kvalitatívne výsledky

Ver alebo nie, niektoré výsledky graf jednoducho zobrazíť nemôže. Napríklad kvalitatívne výsledky pozorované v rastlinnom projekte nemožno do grafu zakresliť. Namiesto toho, môžeš načrtnúť tabuľku z tvojho denníka, alebo šikovne ich vytlačiť a zobrazíť na tabuli. Urob ich dosť veľké, aby sa dali ľahko čítať. Ak rastliny odfotografuješ, môžeš ich tiež zobrazíť, a tak ukážeš kvalitatívne pozorovania.

Ak si vybral pokus, ktorý zahŕňa robenie kvalitatívneho pozorovania, netráp sa, že si jediný študent na vedeckej súťaži, ktorý na svojom posteru nemá graf! Porozumenie rozdielov medzi kvantitatívnymi a kvalitatívnymi dátami môže urobiť na porotcov veľký dojem. A pamätaj si, nikdy nerob graf len preto, aby si ho tam mal. Mal by dávať zmysel, odpoveď na otázku.

Takže, kedy by si mal graficky znázorniť svoje dáta –

údaje? Aký druh grafu by si mal použiť?

### Ukáž kvantitatívne výsledky

V pokuse s batériami, dve batérie z každej značky boli dané do jednotlivých bateriek, takže mohli byť urobené dva testy (taktiež nazývané **behy**, **skúšobné behy**) projektu. Potom boli vytvorené dva súbory dátových tabuliek.

Pre ucelenejší projekt si mohol použiť štyri alebo šesť batérií každej značky pre niekoľko behov. Niekedy vedci vykonávajú ten istý pokus stokrát. Týmto spôsobom vedia, že jeden chybný testovací predmet neovplyvní ich výsledky.

Jediný problém s využitím viacnásobnej testovacej skupiny je, že dostaneš veľmi veľa dát. Keďže nechceš zobrazíť všetky dáta, graf je v tejto situácii veľmi nápomocný. Ukáže, aké rozdielne sú všetky testované batérie, v porovnaní s kontrolou (Značka A).

### Čo je priemer?

#### Sčítanie hodnôt zo všetkých príkladov delených počtom príkladov.

Najprv potrebuješ zistiť **priemer**. Najlepší spôsob ako spracovať dáta, keď máš viacnásobné testovacie skupiny – či už 200 alebo 300, je použiť priemer. Určite si už počul o priemere. Možno, keď vám učiteľka doniesla opravené písomky, oznámila vám priemer triedy. Možno hráš baseball a máš dobrý odpaľovací priemer.

Takže čo je priemer? Sčítanie hodnôt zo všetkých príkladov delených počtom príkladov.

Predpokladajme, že si testoval dve batérie z každej značky. Potom by si urobil takúto tabuľku pre každú batériu:

“Ktorá batéria vydrží dlhšie?”				
Dĺžka trvania	Batéria A1	Batéria B1	Batéria C1	Batéria D1
	133 min	124 min	60 min	121 min

Dĺžka trvania	Batéria A2	Batéria B2	Batéria C2	Batéria D2
	140 min	122 min	76 min	120 min

Ak si použil viac batérií ako tu, nazval by si ďalší súbor ako Batéria A3, B3, C3, D3 atď.

Ďalej pridaj počet minút Batérií A1 a A2 a teda, keď si použil dve batérie, deľ dvoma, aby si dostal priemernú výdrž batérií.

Pre Batériu A by bola:

$133 + 140 / 2$  alebo 136.5 minút. Poďme spriemerovať zvyšok údajov z pozorovania Batérií.

“Ktorá batéria vydrží dlhšie?”				
Priemer dĺžky trvania	Batéria A	Batéria B	Batéria C	Batéria D
	136,5 min	123 min	68 min	120,5 min

## Porozmýšľaj

Ak si použil viacnásobnú testovaciu skupinu alebo si urobil pokus viackrát (viacnásobné behy), urob priemer dát v každej skupine a zaznamenaj si získané priemerné hodnoty do tabuľky v pracovnom denníku. Presvedč sa, že si označil tabuľku ako “Priemery”, aby si predišiel pomýleniu si týchto dát s dátami v experimentálnej tabuľke.

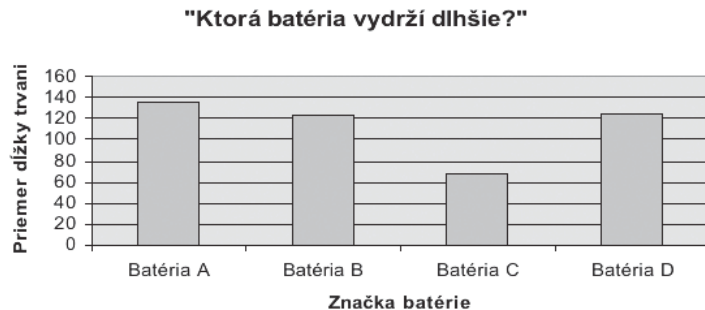
## Stĺpcové grafy

Stĺpcové grafy sú najlepšou voľbou, keď chceš ukázať rozdiely medzi podobnými pokusnými predmetmi. Stĺpcový graf ukáže dáta s postrannými stĺpcami. Na zostavenie stĺpcového grafu pre pokus s batériami by si zaznamenal časové intervaly pozdĺž ľavej strany grafu. Pozdĺž dolnej časti grafu by si uviedol predmety Batéria A, Batéria B, Batéria C a Batéria D.

## Tipy na zostavenie stĺpcového grafu

1. Pomenuj svoj graf. Môžeš použiť názov svojho projektu alebo názov, ktorý vysvetľuje o čom je graf. Čo ukazuje graf?
2. Zrozumiteľne označ dve osi. Priamky smerujúce nadol a nahor sa nazývajú vertikálne osi. Priamka smerujúca zľava doprava je horizontálna os.
3. Uisti sa, že stupnica pre čísla, ktoré používaš pri osi, je primeraná. Interval medzi číslami by mal byť postupný a škála by mala obsahovať aj najmenšie a najväčšie hodnoty dát. Napríklad, zaznamenal si čas v minútach, tak začni s 0 a zvyšuj 20 – minútovými intervalmi.
4. Ak nepoužívaš počítačový program, urob si graf použitím rozličných farieb papiera alebo farebnými perami. Ak je každý stĺpec inej farby, ľahko zbadáš medzi nimi rozdiely.

## Pre pokus s batériami môže tvoja tabuľka vyzeráť takto



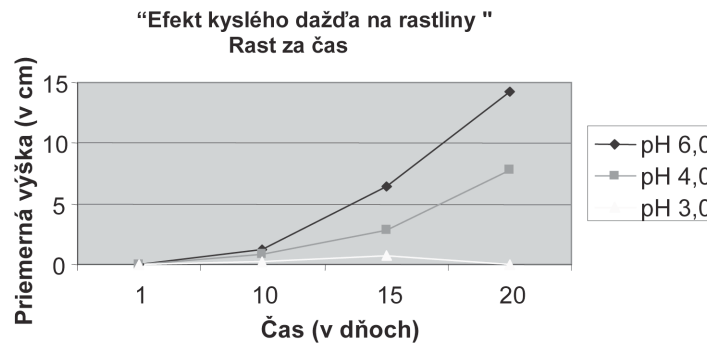
## Čiarový graf

Čo ak v tvojom porovnávaní rozdielov medzi niekoľkými vecami potrebuješ ukázať zmenu každého objektu v čase? V tom prípade by si použil čiarový graf. Čiarové grafy sa používajú na ukázanie vývoja za určitý čas. Študenti, ktorí študujú kyslý dážď a rastliny, si môžu napríklad vybrať zostavenie čiarového grafu z tohto druhu dát.

## Prvý priemer výsledkov pre tri testovacie skupiny použitých rastlín

"Ako ovplyvňuje kyslý dážď rastliny?" Priemer rastu				
Kyslosť	Výška rastlín Deň 1	Výška rastlín Deň 10	Výška rastlín Deň 15	Výška rastlín Deň 20
pH 6,0 (čistidlo)	0 cm	1,27 cm	6,47 cm	14,23 cm
pH 4,0 (kyslé)	0 cm	0,9 cm	2,9 cm	7,8 cm
pH 3,0 (veľmi kyslé)	0 cm	0,23 cm	0,73 cm	0 cm

Postupuj podľa predchádzajúcich pokynov – pomenuj svoj graf a nakresli stupnicu obsahujúcu najväčšie a najmenšie hodnoty. Potom urob každému meraniu bod na grafe a pospájaj bodky!



## Tipy na zostavenie čiarového grafu

1. Pomenuj graf. Čo ukazuje?
2. Zrozumiteľne vyznač dve osi (horizontálne a vertikálne strany grafu).
3. Uisti sa, či stupnica, mierka alebo merania dávajú zmysel.
4. Ak robíš graf ručne, nakresli bodky či značky príslušných bodov pre každé pozorovanie.
5. Pri spájaní bodov rovnými čiarami použi pravítko. Použi farebné perá (iná farba pre každú skupinu) na jasné ukázanie rozdielov.

## Koláčové grafy

Čo ak si skúmal, ktorá farba priťahuje lastovičky? Možno si pripravil niekoľko krmidiel rôznej farby a počítal si, koľko lastovičiek navštívilo jedno krmidlo. Potom si

urobil tabuľku pre každú farbu a do tabuľky si zapísal počty lastovičiek, ktoré navštívili jednotlivé krmidlá. Možno si toto robil niekoľko dní a potom si spriemeroval tieto hodnoty, aby ti vyšlo jedno číslo pre každú farbu krmidla. Tvoj graf by mal ukazovať, koľko vtáčikov z celkového počtu, navštívilo jednotlivé krmidlá.

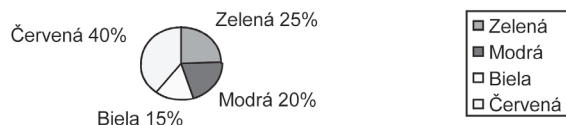
Koláčový graf je teraz presne to, čo potrebuješ. Koláčové grafy slúžia na dokázanie toho, ako sa rozdelil celkový počet niečoho na menšie časti.

**Pre pokus s lastovičkami môže dátová tabuľka vyzeráť asi takto:**

“Ktorá farba najviac priťahuje lastovičky?”				
Počet návštev lastovičiek	Zelená	Modrá	Biela	Červená
	5 vtákov	4 vtáky	3 vtáky	8 vtákov

Videl si celkovo 20 lastovičiek ( $5 + 4 + 3 + 8 = 20$ ). Z 20 pozorovaní si videl, že 5 vtákov išlo k zelenému krmidlu. Tak  $5/20$  ( $1/4$  po krátení) z celku išla k zelenému krmidlu. Percentuálne vyjadrenie je 25 percent. Tento kúsok koláča, ktorý reprezentuje zelené krmidlo, by mal 25 percent z celého koláča. Urobil by si to so všetkými farbami a koláč by vyzeral takto:

Farebné krmidlá navštívené lastovičkami  
(20 pozorovaní)



## Tipy na zostavenie koláčového grafu

1. Pomenuj svoj koláčový graf. Pamätaj, že môžeš použiť názov svojho projektu alebo nejaký iný. Čo ukazuje?
2. Urči celkové číslo, ktoré kompletný koláčový graf reprezentuje (v tomto prípade celkový počet pozorovaní návštev lastovičiek).
3. Ak si kreslil rukou, budeš potrebovať kružidlo na nakreslenie perfektného kruhu. Opýtaj sa učiteľa alebo rodiča na túto pomôcku. Rozdeľ kruh na rovnaké časti podľa počtu pozorovaní. Napríklad pre 20 pozorovaní by si rozdelil kruh na 20 rovnakých častí. Znova môžeš potrebovať pri tomto kroku pomoc niekoho zbehlejšieho.
4. Urči rozmery. Akú časť koláča dostane každý predmet? Ak 5 vtákov z 20 navštívilo modré krmidlo, vyplň 5 z 20 rovnakých dielikov koláčového grafu rovnakou farbou. Toto urob pre všetky dáta, každú časť vyfarbi inou farbou.
5. Uisti sa, že si označil každý z rozličných dielov zlomkom alebo percentami.

Teraz, keď chápeš rozdielne druhy grafov, vyber si pre svoj projekt ten najlepší. Môžeš premeniť svoju tabuľku s dátami na obrázky. Urob ich farebné a pekné. Vyber si rozumne typ grafu, ktorý použiješ!

Robenie grafov nie je zvyčajne jednoduché, ale je to dôležité, pretože grafy sú vizuálne ukážky dát. Avšak vizuálne ilustrácie budú len súčasťou celej správy, ktorú o projekte napíšeš. Nasledujúci krok je preto napísať si opis všetkého, čo si sa naučil a urobil a čo znamenajú obrázky a grafy.



## Porozmýšľaj

Pozri sa na svoje dáta. Ktorý druh grafu použiješ? Pamätaj si, že pre niektoré kvalitatívne výsledky sú grafy nepraktické.

----- Iba pre rodičov -----

## Zabráňte preberaniu

Vaše dieťa môže potrebovať úvodnú pomoc s tvorbou grafu, ale vyvarujte sa prevzatia jeho úlohy na seba. Tvorba grafov je zložitá práca, najmä ak vaše dieťa robí graf ručne. Ale aj keď používa počítačový program, potrebuje urobiť väčšinu práce samo, aby pochopilo, ako správne vkladať informácie do programu.

Vy si môžete sadnúť s dieťaťom a prejsť si všetky kroky zostrojenia grafu alebo použitia softvéru na tvorbu grafov. Môžete si takisto nájsť nejaký čas, aby ste dieťaťu ukázali, ako nájsť priemer z jeho dát, alebo pomer časti k celku, ak robí koláčový graf. Ale keď dieťa prichádza k zostaveniu tabuľky alebo k zakresľovaniu grafu, stiahnite sa opäť do úzadia. Podporujte, ale nepreberajte autorskú zodpovednosť za žiadne rozhodnutie, aby sa nestalo, že Vaše dieťa sa nestane stopercentným autorom svojho diela, či dokonca nerozumie niečomu, čo ste namiesto neho prevzali na seba.

----- Koniec -----

## 8. Zozbieranie kúskov Výskumná práca

Urob to. Ukáž to. Povedz to. Tri základné princípy či etapy vedeckého súťažného projektu.

Teraz nastal čas pre fázu “Ukáž to”. Budeš písať na papier informácie o svojom projekte – pre seba aj pre iných, porotcov na súťaži a ďalších vedcov. Už si vlastne pracoval na papieri - po celý čas. Keďže si dôsledne zapisoval poznámky na kartotecné lístky a do svojho pracovného denníka, zistíš, že písanie záverečnej výskumnej práce je veľmi ľahké! Teraz už len stačí výstižne opísať celú prácu, ktorú si spravil.

Máš všetok materiál, myšlienky, texty, dáta, tabuľky, schémy, grafy, obrázky... Máš teraz všetko, na stole, v počítači, v hlave. Si teraz ako sochár, ktorý si v kameňolome vybral blok kameňa, z ktorého vytvorí sochu. Inak povedané, rozhodneš sa tak ako sochár, ktoré časti materiálu do záverečnej správy zahrnieš a ktoré nie. Možno sa ti podarilo zobrazíť tie isté merania v dvoch grafoch – jeden čiarový a jeden stĺpcový. Ktorý sa ti zdá výstižnejší? Ten zaraď do správy.

Na organizáciu záverečnej správy vedeckého súťažného projektu ponúkame základnú formu, podľa ktorej môžeš usporiadať svoj text. Začni s názvom projektu a s tým, čo si očakával, že sa dozvieš z pokusu. Ďalej uveď svoju hypotézu a účel, cieľ. Potom pridaj časť, sumarizujúcu informácie, ktoré si získal pri výskume. Zostav si opis pre svoj výskumný postup, krok po kroku a opíš výsledok, vrátane tabuliek a grafu. Nakoniec napíš záver. Potvrdil pokus tvoju hypotézu? Nezabudni na poďakovanie a zoznam prameňov, článkov, kníh a rozhovorov.

Ukážka základov textu, finalizácia projektu
Názov
Hypotéza
Účel, cieľ
Základné informácie
Zoznam materiálu
Postup
Výsledky
Záver
Použitá literatúra

Znie to ľahko, však? Teraz si ukážeme, aký druh informácií by mala každá časť obsahovať.

----- Iba pre rodičov -----

### Plagiátorstvo

Plagiátorstvo je vážny priestupok. Ukradnutie duševného vlastníctva riešia v závažných prípadoch dokonca súdy a vždy funguje aj morálka vedeckej komunity, ktorá prísne trestá plagiátorov. Vysvetlite dieťaťu, že ak niečo vytvorí, za čo by mohlo byť ocenené, bolo by veľmi nahané, keby mu niekto prebral zásluhy za jeho prácu. Plagiátorstvo je presne to isté. Žiadny nápad nemôže nikto vlastniť, ale slová, ktoré vysvetľujú ten nápad, patria iba tej osobe, ktorá ich povedala alebo napísala. Autorom ostáva ten, kto daný nápad materializoval, zapísal, vykreslil, vyrozprával, zaznamenal. Za to, čo objavil alebo vytvoril, mu patrí kredit, vedecky správne označenie jeho autorstva a uznanie. Príležitostné, krátke, presné citovanie je v poriadku, správne aj z mravného aj z rozumového hľadiska. Vaše dieťa sa teraz naučí, ako správne uvádzať a citovať slová iných.

Najdôležitejšie je pripomenúť dieťaťu, že jeho výskumná práca by nemala byť sériou citácií z literatúry, ale súhrn

toho, čo sa naučilo. Je dôležité vyjadrovať myšlienky vlastnými slovami. Môžete mu pomôcť diskutovaním o projekte – čo sa naučilo počas jeho výskumu a ako plánuje využiť tieto informácie, ktoré získalo. Tu niekde je hranica miery citácií – prevziať treba nevyhnutné základné pojmy, definície a myšlienky iných autorov, no použiť ich na vyjadrenie svojho poznania.

----- Koniec -----

### Tu sú tri všeobecne akceptované metódy citácie:

1. Citácia v zátvorkách
2. Poznámka pod čiarou
3. Citácia v úvodzovkách

### Pero alebo klávesnica?

Mal by si písať projekt perom alebo použiť počítač? Porad sa s učiteľom, ktorý ťa lepšie pozná, ale taktiež závisí od toho, či máš prístup k počítaču alebo vieš ako používať programy ako WORD, EXCEL, POWER POINT.

Po prvé, žiadne strihanie a lepenie z iných zdrojov či webstránok pomocou kláves ctrl C a ctrl V. Či už použiješ počítač alebo píšeš rukou, je to známe ako **plagiátorstvo**. Nezáleží na tom, či informácie pochádzajú z internetu alebo z knihy, či z časopisu alebo knižnice. Hoci je veľmi lákavé kopírovať, plagiátorstvo je nesprávne. Musíš napísať výskumný spis projektu **vlastnými slovami**.

Po druhé, zvykni si hneď a navždy na profesionálny vedecký **formát A4** (spôsob, akým je papier nastavený), použi štandardný typ písma a veľkosti, napr.: Times

New Roman, veľkosť (size) 12. Výskumné spisy majú dvojité riadkovanie, zvyčajne s okrajmi 2,54 cm. Dvojité riadkovanie dáva dosť miesta na prípadné poznámky k textu.

Po tretie, Tvoje dielo si zaslúži úctu aj od teba, aj ochranu pred dažďom či rozliatou malinovkou. Či už píšeš počítačom alebo ručne, použi jeden typ písma, všetky stránky očísľuj a rukopis vlož do ochranného umelohmotného obalu.

Po štvrté, myšli na čitateľa a píš pre čitateľa. Pri písaní si predstavuj konkrétneho človeka, mamu, učiteľa, babičku. Ak píšeš svoju prácu rukou, použi pero a voľný školský papier a píš na každý riadok. Potom sa to bude učiteľovi ľahšie čítať. Môžeš si urobiť predbežný náčrt práce a potom to prepísať a uistiť sa, že je to úhladné.

Po piate, nestrať sa vo verziách textu, vždy pracuj iba s najnovšou a najlepšou, no staršie verzie si zálohuj. Ak spravíš pri editovaní na počítači chybu, napr. zrušíš celý text, nevypni program ani počítač a pokús sa vrátiť v tom istom behu programu ku lepšej verzii pomocou príkazu Undo. Vyskúšaj si to vopred a nauč sa tento šikovný trik. Súbor si vždy zálohuj na viacerých počítačoch, USB kľúčoch a disketách alebo si ho pošli ako prílohu emailom, tým sa kópia uchová v tvojej poštovej schránke.

Prezri si u učiteľa vzory od iných mladých vedcov. Ak máš málo času, urob viac xerokópií textu a daj ich čítať rodičom, priateľom aj učiteľovi naraz. Šetri čas tvojich prvých čitateľov a dávaj im čítať iba taký text, ktorý už prešiel automatickou kontrolou chýb (spell checking) a o ktorom veríš, že neobsahuje už ani jednu chybu.

### Názov, hypotézy a účel

V prvej vete po názve a hypotéze napíš, prečo si chcel

urobiť projekt alebo zdôvodni jeho výber, svoju motiváciu, prečo ťa riešenie zaujíma alebo čo by mohlo priniesť.

#### “Ako ovplyvňuje kyslý dážď rastliny?”

##### Hypotézy

Rastliny vystavené kyslému dažďu budú rásť pomalšie.

##### Účel

Čítal som, že kyslý dážď je pre rastliny škodlivý. Rád pracujem v záhrade.

Chcel som zistiť, ako kyslý dážď ovplyvňuje rast rastlín.

### Pozadie, podklady

Nasledovne napíš súhrn podkladových informácií, ktoré si našiel vo svojom výskume prameňov. Pamätaj si, že ich máš napísať vlastnými slovami. Tu sa zídu tvoje kartotečné lístky. Môžeš si ich rozprestrieť na tabuľu alebo na podlahu pred seba podľa ich kľúčových slov. Potom, keď použiješ informáciu z každej jednej, daj ich nabok. A nakoniec môžeš skopírovať informácie o zdrojoch zo zadnej časti kartičky. Toto bude tvoja bibliografia. Podkladové informácie v ukážke projektu môžu vyzeráť takto:

### „Ako ovplyvňuje kyslý dážď rastliny?“

#### Podkladové informácie

Pri spaľovaní fosílného paliva ako uhlie, ropa a zemný plyn škodlivé látky unikajú do atmosféry a znečisťujú ju. Spoločné znečistenia obsahujú oxid siričitý a oxidy dusíka. Potom sa zmiešajú s vodnou parou a za účinku slnečného žiarenia vznikne kyselina sírová a kyselina dusičná. Stanú sa časťou vodných výparov v oblakoch a nakoniec sa zrazia. Toto je známe ako kyslý dážď. Môže takisto padať vo forme snehu, hmly, rosy alebo ľadovca. Tieto kyseliny môžu poškodiť rastliny, keď sa dostanú do listov cez póry (malé dierky).

Pravdepodobne nepoužiješ všetky informácie o svojom výskume. Musíš rozlíšiť, ktoré informácie sú nevyhnutné a ktoré môžeš vynechať. Ako sochár pri hľadaní sochy v kameni hľadáš teraz ty čo najlepší tvar pre svoju záverečnú správu. Na rozdiel od sochára môžeš informácie nielen odoberať, ale aj pridávať, aby to bolo čo najlepšie.

### Zoznam materiálu a pracovný postup

Dopíš si zoznam materiálu a postup, ktorý je trochu odlišný od toho, ktorý si napísal už pred daným pokusom. Keď pracuješ na pokuse občas zistíš, že chýba nejaký krok alebo potrebný materiál. Teraz ho môžeš pridať do tvojho postupu.

### „Ako ovplyvňujú kyslé dažde rastliny?“

#### Materiál

9 nádob	2 poháre
semienka nechtíka	testovacie pH pásiky
zemina	odmerka na vodu
destilovaný biely ocot	štítky na označenie
	nádob
čistá voda	metrické pravítko

### „Ako ovplyvňujú kyslé dažde rastliny?“

#### Postup

- Krok 1: Zasad' deväť semienok nechtíka do deviatich nádob so zeminou.
- Krok 2: Daj každej nádobe so semenkom nasledujúce štítky: Kontrola 1, Kontrola 2, Kontrola 3, Kyslý 1, Kyslý 2, Kyslý 3, Veľmi kyslý 1, Veľmi kyslý 2, Veľmi kyslý 3.
- Krok 3: V pohári zmiešaj ocot s čistidlom. Na testovanie kyslosti použi pH pásiky. Pokračuj v pridávaní octu, kým sa pH nerovná 4,5. Oštitkuj tento pohár ako Kyslý.
- Krok 4: V ďalšom pohári zmiešaj väčšie množstvo octu s čistou vodou. Na testovanie kyslosti použi pH pásiky. Pokračuj v pridávaní octu pokiaľ sa pH nebude rovnať 4,0. Oštitkuj tento pohár ako Veľmi kyslý
- Krok 5: Postriekaj rastliny v každej skupine vodou. Použi množstvo vody odporúčané príručkou alebo odborníkom. Uisti sa, či si dal rovnaké množstvo vody každej rastline. Polej rastliny v kontrolnej skupine čistou vodou (pH ~7.0). Polej rastliny v kyslej skupine vodou z „kyslého pohára“ (pH ~ 4.5) a rastliny vo veľmi kyslej skupine vodou z „veľmi kyslého pohára“ (pH ~ 4.0).
- Krok 6: Na desiaty deň po zasadení zmeraj metrickým pravítkom výšku každej rastliny od zeme až po vrch rastliny a potom meraj každých päť dní.
- Krok 7: Zaznamenávaj výšku každej rastliny a svoje pozorovanie farby, veľkosti stebľa a listov každej rastliny.

## Výsledky

Po postupe môžeš napísať **výsledky**. Najprv opíš svoje pozorovanie, potom uveď techniku merania, rozmery a jednotky, ktoré si použil na určenie výsledku. Môžeš skopírovať tabuľky zo svojho denníka a dať ich do sekcie „finalizácia projektu“. Pridaj kópiu grafov, ktoré si vytvoril a projekt je skoro hotový. Toto tvorí kompletný záznam všetkého, čo si urobil od začiatku po koniec.

Pamätaj si, že je v poriadku, ak projekt nepotvrdí alebo nedokáže tvoje hypotézy. Niektoré pokusy sa nevydaria tak, ako by si očakával. Najdôležitejšou časťou projektu je, že si sa riadil vedeckou metódou a že sa ňou budeš riadiť pri svojej prezentácii.

## Záver

V poslednej časti tvojej prezentácie uvedieš **záver**, ktorý si si utvoril vďaka pokusu. Vysvetli, prečo si myslíš, že výsledky pokusu potvrdili alebo zamietli hypotézu.

Uisti sa, že uvedieš hypotézy i v závere. A pamätaj si, že je v poriadku, ak pokus nepotvrdí alebo nepodporí tvoje hypotézy. Niektoré pokusy sa nevydaria tak, ako by si ich očakával. Najdôležitejšou časťou skúsenosti je, že si postupoval podľa vedeckej metódy. Inak povedané, pokus obohatil poznanie a projekt je v tomto zmysle úspešný vždy. Tým sa cesta do neznáma pomocou vedeckej metódy líši od iných hier – zakaždým vyhráme. Vždy sa dozvieme viac.

## Bibliografia

Ďalej potrebuješ zahrnúť svoje zdroje informácií. Nezabudni, že na zadnú stranu kartotečného lístka si napísal meno každého autora a knihy alebo článku z časopisu,

z ktorého si čerpal informácie. Teraz zapíšeš túto bibliografiu za svoju prezentáciu. Tam ich čaká každý vedec.

Poznámky v bibliografii sú vždy v abecednom poradí podľa priezviska autora. Vráť sa späť ku kartotečným lístkom, podľa toho si ich roztriedi. (V Kapitole 3 si pozri ukážky, ako písať bibliografický záznam).

Keď si napísal bibliografiu, ukončil si projekt. Potľapkaj sa po pleci.

## Posledné úpravy

Napísanie projektu a jeho finálna podoba je často najťažšia časť z celého projektu a ty si ju urobil. Gratulujeme!

Ale ešte stále nie si celkom hotový.

### “Ako ovplyvňuje kyslý dážď rastliny?”

#### Záver

Rastliny, ktorým bola daná kyslá voda (pH 4.5) rástli pomalšie ako rastliny v kontrolnej skupine. Rastliny, ktorým bola daná veľmi kyslá voda (pH 4.0) rástli najpomalšie a uschli do 15. dňa. Preto hypotéza, že kyslý dážď zapríčiní pomalší rast rastlín, bola potvrdená.

## Kontrolovanie práce

Teraz sa zahraj na detektíva. Hľadaj pravopisné chyby, chýbajúce slová a zabudnuté zdroje. Aké sú najčastejšie chyby? Ako ich môžeš objaviť? Tu je niekoľko najčastejších chýb.

Nepozornosť pri písaní textu. Keď používaš počítač, objavovanie pravopisných chýb je ľahšie, však? Ale nie vždy. Počítač môže opraviť veľa gramatických chýb, ale nie všetky. Počítač môže rozoznať zle napísané slovo,



ale nevie, ktoré slovo si zamýšľal použiť (koza, koža...). Ale aj napriek tomu môžeš nepostrehnúť nejakú chybu, lebo poznáš svoj text takmer naspamäť. Pre istotu daj prečítať svoj text niekomu inému.

Je veľmi nápomocné, ak si teraz prečítaš svoju textovú prezentáciu nahlas. Niekedy to pomôže počuť chyby, ktoré si predtým nevidel. Pretože tvoja záverečná správa býva častokrát jediný spôsob, prostredníctvom ktorého sa učiteľ a porota vedeckej súťaže dozvie, čo si robil a či si postupoval podľa štandardného vedeckého postupu, vynasnaž sa text urobiť tak dobre, ako sa len dá.

----- Iba pre rodičov -----

### Už je čas?

Pokusenie pomôcť svojmu dieťaťu môže byť teraz najväčšie, keď dieťa musí napísať projekt/text a doviest ho do finálnej podoby. Vy by ste to urobili oveľa rýchlejšie a ľahšie. Možno ste skúsený autor, nerobíte chyby v pravopise a viete vsunúť sloveso do každej vety. Váš rukopis môže prečítať každý.

Nerobte to!

Robenie pokusov je zábava. Navrhovanie dizajnu je kreatívne. Písanie textu je ťažké. Robenie tabuliek býva dokonca ešte ťažšie. Ale všetky sú nevyhnutné pre úspešné dokončenie projektu.

Avšak stále môžete pomôcť vášmu dieťaťu. Môžete navrhnúť spôsob postupu tak, aby prezentácia mala zmysel. A taktiež môžete skontrolovať gramatické chyby. To je všetko.

Keď čítate výskumnú prácu, použite „sendvičovou“ metódu kritiky:

Vsuňte kúsok kritiky medzi dva krajce pochvaly. A uis-

tite sa, že využijete ukončenie výskumnej práce ako príležitosť na oslavu. Projekt je takmer urobený. Vaša kuchyňa už nie je viac vedeckým laboratóriom. Vedecká súťaž bude už za pár dní a vaše dieťa si ide po zlato!

----- Koniec -----

### Porozmýšľaj

Prečítaj si svoj finálny projekt. Vysvetliť si ho ešte raz, tak dobre, aby ktokoľvek, kto číta tvoju výskumnú prácu, ňa mohol nasledovať rovnakými krokmi a urobiť tvoj projekt.

### Aký dlhý by mal byť finálny projekt/text?

Tu je dobré pravidlo: Tvoj text by mal byť taký dlhý, ako treba. Chceš, aby učiteľ a porotcovia vedeckej súťaže videli a vedeli, čo si urobil, prečo si to urobil a aký výsledok si dostal. Potrebuješ zhrnúť základné informácie, ale nie všetko, čo si sa naučil o predmete. Mal by si zhrnúť zoznam materiálu, postup, výsledok vo forme obidvoch subjektívnych (ak sú) a objektívnych pozorovaní a tabuľky, v ktorých si objasnil svoje výsledky. Ak si bol o krok vpred a urobil si grafy, daj ich tiež na papier. Môžeš obsiahnuť celý výskumný projekt na troch stranách, alebo budeš potrebovať 30 či viac strán? To už je rozsah bakalárskej práce na univerzite. Buď tak dôsledný a presný ako len môžeš byť.

### Abstrakt

Niektorí učitelia budú chcieť od teba, aby si napísal to, čo sa nazýva **abstrakt**. (Ak pokračuješ s vedeckým súťažným projektom na základnej alebo strednej škole, abstrakt patrí k požiadavkám, čiže musí byť). Abstrakt je

veľmi krátke vysvetlenie celého projektu, zvyčajne v jednom alebo dvoch odstavcoch a s menej ako 250 slovami. To dá každému, kto si pozerá projekt, rýchle vysvetlenie o ňom. Možno sa čuduješ, ako by si vtlačil 20 stranový výskumnú prácu do pár odstavcov, ale skutočne to nie je až také ťažké.

Začni znovu s hypotézami. Zhrň základné informácie do jednej alebo dvoch viet.

### **“Ako ovplyvňuje kyslý dážď rastliny?”**

#### **Abstrakt**

Kyslý dážď je vážny problém v Európe. Je to zapríčinené spaľovaním fosílného paliva, ktoré vytvára znečistenie ovzdušia. Toto znečistenie mieša vodné výpary so slnečným žiarením v atmosfére a padá na zem vo forme dažďa alebo iných zrážok.

Účelom projektu bolo určiť vplyv kyslého dažďa na nechtík.

Predpokladalo sa, že keby boli rastliny vystavené kyslému dažďu, rástli by pomalšie. Deväť nechtíkových sadeníc vyrástlo zo semienok.

Tri boli polievané čistá vodou a slúžili ako kontrolné. Tri boli polievané kyslou vodou. (pH 4.5) a trom bola daná veľmi kyslá voda (pH 4.0). Rast rastlín bol pozorovaný každý piaty deň po dobu 20 dní.

Rastliny polievané kyslou vodou rástli pomalšie ako kontrolné. Rastliny polievané veľmi kyslou vodou rástli najpomalšie a na 15. deň uschli. Týmto bola hypotéza potvrdená.

Namiesto opisovania kompletného postupu vysvetli v jednej alebo dvoch vetách, ako si projekt urobil a aké boli výsledky. Taktiež vymenuj zo dva najdôležitejšie zdroje z bibliografie.

A teraz sa vrhnime do ďalšej oblasti nášho vedeckého súťažného výletu – dizajn panelovej prezentácie - poster.

----- Iba pre rodičov -----

### **Užitočná príručka**

Tak, čo urobíte, keď vaše dieťa napísalo skvelý projekt a vy zistíte, že vaše schopnosti v danej oblasti zhrdzaveli? Nezúfajte. Zvážte rozšírenie domácej knižnice o predplatné Quarku a niekoľko výborných kníh, pretože budú dobre slúžiť pre vášho študenta – budúceho stredoškólačka a možno aj vysokoškólačka.

----- Koniec -----

## 9. Predved' to Dizajn panelovej prezentácie (Poster)

Teraz už vieš, že príprava súťažného vedeckého projektu si vyžaduje päť základných krokov v ich náležitom poradí a že všetky sa ti perfektne vydarili. Vieš používať vedeckú metódu vo výskume nápadov aj v realizovaní pokusu. Teraz ale nastal čas prepnúť sa na iný režim a zapojiť svoju tvorivosť a umelecké zručnosti na predstavu a naplánovanie, ako by mohol tvoj projekt vyzeráť, keď sa o ňom vystaví na výstave plagát, vedecký poster. Možno si pomyslíš, že prišla najľahšia časť projektu. Vezmeš prázdny plagát a niečo naň popíšeš farebnými ceruzkami a fixkami? V skutočnosti poster toho vyžaduje oveľa viac. Plánovanie je prvý krok. Čo má spoločné reklamný plagát v potravinách so súťažným vedeckým projektom? Veľa vlastností výborného plagátu môže pomôcť ukázať tvoj projekt v lepšom svetle. Pamätaj si, že chceš zaujať porotcov presne tak, ako chce obchod prilákať svojich zákazníkov. Poster má za cieľ získať nie peniaze, ale čas a pozornosť celej poroty.

### Porozmýšľaj

Čo urobí panelovú prezentáciu dobrou a ešte lepšou? Popremýšľaj, čím navnaďujú a vábia tvoju pozornosť billboardy, titulné stránky obrázkových časopisov, televízne reklamy? Čo robí prezentáciu menej atraktívnou? Zapiš si do svojho denníka, čo si myslíš, že bude fungovať a čo nebude.

Efektívny dizajn projektu je:	Neefektívny dizajn projektu je:
dobre organizovaný	neorganizovaný
farebný a atraktívny	príliš lesklý alebo príliš svetlý
ľahko čitateľný z diaľky	ťažko čitateľný
vhodne rozmiestené slová alebo obrázky	preplnený, málo miesta medzi slovami alebo obrázkami
bez gramatických chýb	plný gramatických chýb

Keď si plánuješ svoju panelovú prezentáciu, maj na mysli tieto vlastnosti. Máš za sebou kus ťažkej práce. Panelová prezentácia je spôsob, ako ukázať v čo najlepšom svetle celú svoju prácu rodičom, spolužiakom, učiteľom a porotcom vedeckej súťaže.

### Čo je to panel?

Je to jednoduchá tabuľa použitá na ukázanie tvojej práce. Je vytvorená z kartónu, lepenky, dreva alebo z iného materiálu a skladá sa zvyčajne z troch častí. Tvoj učiteľ alebo organizátor súťaže vopred zadá **rozmery panelu**. **Dávaj veľký pozor na tieto rozmery**. Prečo panel pozostáva z troch častí? Časti poskytujú veľa miesta a uľahčujú organizáciu informácií, o ktoré sa chceš podeliť s ostatnými.

### Panelová prezentácia

Panelová prezentácia (nazýva sa aj posterová prezentácia, podľa anglického originálu poster = plagát) je forma

uverejnenia výsledkov vlastnej tvorivej vedeckej a výskumnej práce. Túto formu prezentácie uznáva vedecká komunita po celom svete.

Panelové prezentácie sa čím ďalej, tým viac využívajú najmä pri prezentácii výsledkov prác mladých vedátorov, pretože umožnia ľahšie posúdiť vedomosti, kreativitu a celkové vystupovanie v relatívne krátkom čase. Príkladom súťaží na Slovensku je Festival vedy a techniky AMAVETu, EUCYS... Tak ako majú najväčší vedci za cieľ samostatný článok v najvýznamnejšom svetovom vedeckom časopise Nature a získanie Nobelovej ceny, mladí vedci do 22 rokov môžu dosiahnuť najvyššie uznanie na ESI (Expo Sciences International). Historicky prvý raz bolo ESI v Bratislave v júli 2011. Konkurencia bola obrovská, vyše päťdesiat krajín a asi 1000 súťažiacich. Tvoj poster a projekt má túto šancu každý rok. Aj preto musí byť super.

### **Výhody panelovej prezentácie**

Výhodou panelovej prezentácie je vizuálny kontakt zistených poznatkov a dosiahnutých výsledkov uvedených na poster. Návštevník súťaže sa podrobnejšie venuje iba tým súťažným projektom, ktoré ho zaujmú na prvý pohľad. Na výstave sa možno ku ktorejkoľvek panelovej prezentácii vrátiť podľa potreby a mnohí hostia si najprv prezrú celú výstavu letmo a potom sa hlbšie sústreďujú na najvydarenejšie nápady. Pri paneloch často vznikajú skupinové diskusie medzi návštevníkmi, vedcami, porotcami a súťažiacimi, ktoré umožňujú výmenu myšlienok a informácií pre budúce bádanie.

----- Iba pre rodičov -----

### **Stavanie panelu pre začiatočníkov**

Zostaňte so svojim dieťaťom a rozprávajte sa o tom, ako si predstavuje panelovú prezentáciu vedeckého projektu. Nezabúdajte, že to bude jeho prezentácia a že aj ňou si buduje svoje vlastné autorské sebavedomie a trénuje vystupovanie i diskusiu o svojom poznaní, prístupe a prínose.

----- Koniec -----

### **Chyby pri tvorbe panelovej prezentácie**

Zisti si rozmery panelu, aká je výška, šírka, aké rozmery majú krídla panelu. Potom popremýšľaj, čo plánuješ umiestniť na panel. Vyhní sa papagájovej farebnosti a prílišnému kontrastu farieb. Zváž množstvo umiestnenia materiálu na panel, preplnená panelová prezentácia stráca prehľadnosť. Pozorne si premysli logické (rozumné) členenie panelu a nezabúdaj odstrániť gramatické chyby v texte. Tie sú ako špina na soche, môžu tvojich hostí znechutiť alebo aj celkom odradiť. Poster predstavuje tvoje myslenie a práca si zaslúži pozornosť na plagáte aj pozornosť hostí.

### **Všetok ten priestor**

Nepanikár! Určite zaplníš všetok voľný priestor a pravdepodobne si ho budeš priať ešte viac! Viac voľného miesta medzi jednotlivými časťami robí prezentáciu čitateľnejšou. Výtvarníci mu niekedy hovoria vzduch, viac voľného miesta pre nich znamená vzdušný dizajn. Asi že si oči tvojich hostí môžu aj „vydýchnuť“. Pamätáš si vlastnosti atraktívneho plagátu? Presvedč sa, či máš dobrú rovnováhu medzi časťami na tabuli a voľným miestom, „vzduchom“ medzi nimi.

Tu je návod skladania tabule dokopy. Postupuj podľa päťkrokovej vedeckej metódy, ktorú už dobre poznáš.

Čo potrebuješ mať na tabuli ako prvé?

Na ľavý panel úplne navrch, do záhlavia umiestni cieľ, účel svojho projektu. Do stredu ľavého panela napíš hypotézu a na spodok abstrakt.

Na strednom paneli navrch patrí názov. Pod to umiestni tabuľku s dátami pokusu plus graf, ktorý si urobil alebo fotografie z projektu. Najväčší obrázok by mal byť pre tvoj projekt najcharakteristickejší, mal by obrazovo vyjadriť to, čo najdôležitejšie chceš povedať. Na konci strednej sekcie daj zoznam materiálu a postup. Niektorí súťažiaci sem pridávajú na klinčeku alebo na špagátiku zavesenú kópiu výskumnej práce, keby si ju chceli porotcovia prečítať alebo prelistovať podrobnejšie, hoci v čase, keď budeš na obede. Keď chceš pripevniť viacere strany, jednoducho ich zopni, zosvorkuj alebo zospinkuj dokopy, ako keby si ich držal.

Cieľ/Účel projektu	Postup a zoznam materiálu
Hypotézy	Kópia prezentácie (voliteľná)
Abstrakt	Výsledky
Názov projektu (otázka je podobná hypotetickému výroku)	Záver
Dáta (v tabuľkovej forme)	Bibliografia
Graf (ak nejaký máš)	Štúdium v budúcnosti (voliteľné)
Fotografie (ak nejaké máš)	

Na vrch pravého panela pridaj výsledky pokusu. Do stredu umiestni záver (či bola alebo nebola dokázaná pravdivosť hypotézy), a na spodok panelu bibliogra-

fické zápisy zdrojov, ktoré si použil. Niektorí študenti taktiež radi pridávajú vyhlásenie o budúcich plánoch pokračovať v danom projekte.

## Skladanie všetkého spolu

Vytvorenie pozadia je technika, ktorá dobre funguje bez ohľadu na to, aký máš typ panelu. Pozadie vyrobené z hocijakej farby okrem bielej, vytvorí atraktívne pozadie práce. Akákoľvek farba sa hodí, ba dokonca môžeš použiť v každej sekcii tabule viacero farieb, pokiaľ sa podľa teba pekne dopĺňajú. Najkontrastnejšie dvojice farieb pre popredie a pozadie poskytujú opačné farby: červená-tyrkysová, modrá-žltá, zelená-fialová, čierna-biela a čierna-žltá. Opatrne však s používaním primnóhých, kriklavých, neónových farieb. Pôsobia na oči nepríjemne a môžu porotcov obťažovať. Farebnosť je dobrý sluha, ale zlý pán. Nemala by výpoveď tvojho diela prekrikovať, ale jej nevťieravo slúžiť a vhodne ju podporovať, aby vznikla čo najhladšia komunikácia.

## Ďalší materiál, ktorý potrebuješ

Okrem panelu budeš potrebovať nasledujúce materiály na zobrazenie práce:	
farebný papier na pozadie	zošívачku
nožnice	gumu
obojsrannú pásku	pravítko
lepidlo	farebné perá (voliteľné)
ceruzku	

Nasledujúci obrázok ilustruje celok posterovej prezentácie a odporúčané rozmiestnenie jednotlivých častí.



Výsledky	Záver	Bibliografia
Názov	Grafy / Obrázky	Postup
	Dáta	Materiál
Cieľ/Účel	Hypotézy	Abstrakt

### Čo kam patrí

Tvoj učiteľ alebo rodič môže navrhnúť schému panelu, alebo môžeš použiť tieto príklady. Tri položky idú na ľavú stranu: cieľ/účel, hypotéza a abstrakt. Najprv zmeraj rozsah tabule od spodu hore a potom si ceruzkou označ miesto pre abstrakt. Avšak ešte nič nepripínaj.

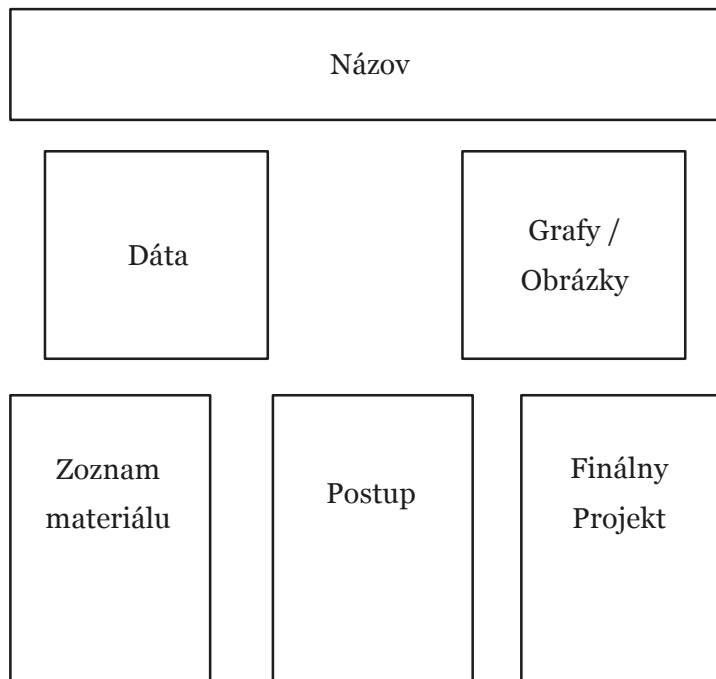
### Ľavý panel by mal vyzeráť takto

Cieľ/Účel
Hypotézy
Abstrakt

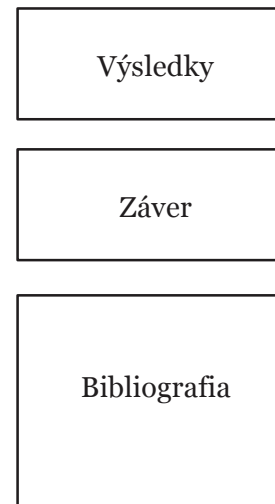
**Teraz je čas urobiť stredný panel.** Najprv urob miesto pre názov projektu. Môžeš použiť nalepovacie písmenká, ktoré vizuálne vystúpia dopredu a upútajú

porotcov. Uisti sa, že písmenká nie sú príliš svetlé alebo ťažko čitateľné (nehodí sa žltá na zelenej či modrá na fialovej). Tmavá podložka za názvom uľahčí čítanie a bude vyzeráť atraktívne. Alebo si môžeš názov vytlačiť na papier A4 naležato (landscape). Nastav veľkosť znaku väčšiu ako pre písmo, ktorý bežne používaš na písanie, napr. veľkosť 72 alebo viac. Potom to bude ľahšie čitateľné aj z väčšej diaľky. Pripevni názov na podložku. Nižšie pod názvom potrebuješ urobiť miesto pre dáta, grafy, zoznam materiálu, postup a finálny projekt. Nasleduje vzor, ako môže vyzeráť stredný panel ten tvoj si navrhni takto alebo inak, závisí to veľmi od toho, aké máš časti a koľko.

### Stredný panel



**Zostroj pravý panel rovnako ako ľavý panel, označ miesta na výsledky, závery a bibliografiu.**



### Buď kreatívny!

Toto je tvoj čas na kreativnosť, nápaditosť, tvorivosť. Nechaj panelovou prezentáciou vyjadriť projekt a odzrkadliť tvoju osobnosť. Jeden študent robiaci projekt o jazerách nakreslil na tabuľu jazero a cezeň napísal názov. Iný študent postavil atraktívnu tabuľu z latkových mriežok, ktorý vyzeral ako ohrada/plot na projekte o záhradnom komposte. Náš projekt o kysnutí mlieka môže zaujať na bielej tabuli s čiernymi bodkami podobajúcimi sa kravičkám. Skús pre svoj projekt vymyslieť a navrhnuť logo, buď z prvých písmeniek jeho názvu alebo z výstižného zjednodušeného obrázka – jazero odzrkadľuje strom, z čierneho kompostu vyraší zelený klíčok, v bielej kvapke mlieka nápis pH... Nezaplav divákov prílišnými detailmi alebo farbami, ale urob panel, aby vynikal a buď si istý, že upútaš pozornosť porotcov.

## 10. Urob to perfektne Dokončovanie

Keď je panel dokončený, prichádza čas posledných úprav. Panel teraz zahŕňa všetko, čo budeš potrebovať na rozprávanie o tvojom projekte. Naozaj všetko? Porozmýšľaj aj nad zahrnutím ďalších možností:

Stôl (a možno obrus)

Fotografie

Kresby

Tvoj finálny projekt – prezentácia

Zdrojové knihy

Tvoj pracovný denník

Počítač

Model

Hm... naozaj všetko?

### Fotografie

Fotografovanie každého kroku projektu sa na celom svete osvedčuje ako výborný spôsob, ako ukázať, čo sa v projekte dialo, stalo a vykonalo, začalo a zavŕšilo. Niektoré zábery môžeš pripojiť na panel a zvyšok v albume ako súčasť. Najvydarenejšie obrázky, ukazujúce výsledky pokusu, býva najefektívnejšie dať priamo na panel. Obrázky postupu by spravidla mali ísť do albumu. Ak si zachytený pri realizácii pokusu, ubezpeč sa, že vystavuješ správny postup. Napríklad, ak držíš chemikálie, skontroluj, či máš ochranné rukavice.

Uisti sa, že máš dostatok svetla na nasnímanie dobrého záberu. Možno potrebuješ pridať reflektory a prísvietiť scénu vysoko intenzívnou stolnou lampou alebo kvôli rušivým leskom radšej jej bielou plachtou odrazeným svetlom. Keď tvoja fotografia vypovedá o veľkosti niečoho, ukáž, ako si rozmery meral, napr. pre výšku rastlín by mala zahŕňať pravítko.

### Kresby

Chceš porozprávať príbeh pokusu kresbou? Ak kreslenie alebo ilustrovanie pomôže lepšie predstaviť projekt, zahrň to na panel. Tu je dobrý nápad: ak vystavíš kresby alebo fotografie, vlož ich najskôr do plastového obalu, aby si ich ochránil pred odtlačkami, rozmazaním alebo zašpinením. Na veľkých vedeckých výstavách sa postery niekedy aj laminujú.

### Finálna výskumná práca

Ak nemáš veľa tabuliek, grafov, obrázkov a kresieb na paneli v strednej časti, môžeš sem dať kópiu finálneho projektu – prezentácie. Najlepšie ju pripevníš tak, ako sme to opísali v predchádzajúcej kapitole.

Či si už pridal kópiu prezentácie na panel alebo nie, potrebuješ jednu zmenšenú na A4 kópiu tlačenej prezentácie pre porotcov na preverenie. Táto kópia môže byť priložená v obale správy alebo môžeš dať každú stranu papiera do plastového obalu a použiť zakladač. Toto ochráni papier pred pokrčením alebo zašpinením, aj keď sa ho bude veľa ľudí dotýkať. Na koniec prezentácie môžeš dať bibliografiu, alebo ju vlož do oddeleného zakladača.

## **Znovu vytlačené súbory**

Ak si urobil fotokópie čísla niektorého časopisu alebo článku z novín pre svoj projekt, môžeš ich dať do zakladača. Môžeš si zvýrazniť časti článku, ktoré pokladáš za užitočné a potom ukázať najzvedavejším porotcom špecifické informácie, ktoré si z článku použil.

Daj kópiu svojej bibliografie pred zakladač, aby slúžila ako obsah a usporiadaj výťažky v rovnakom poradí ako bibliografiu.

## **Zdroje**

Ak máš knihy, ktoré v tvojom výskume obzvlášť napomohli, môžeš ich priniesť na výstavu projektov. Len ich vystav prehľadne na stôl, kúskami papiera (záložkami) označ strany, na ktorých sa podarilo nájsť najviac informácií alebo najlepšiu myšlienku.

## **Pracovný denník**

Nezabudni si priniesť svoj rukou písaný pracovný denník, ktorý ťa sprevádzal pri každom kroku tvojej cesty do neznáma. Je to kľúčová časť dokumentácie projektu, vedecký denník cesty do neznáma. Mal by obsahovať všetko, čo sa podarilo urobiť, zaznamenané v poradí, v ktorom sa to dialo. Strany by nemali byť roztrhnuté ani pokrčené, aj na znak úcty k vlastnej práci. Ak sa niekde vlúdila chyba, jednoducho si prečiarkni tento úsek a pokračuj na novej strane. Ak bolo treba niekde vlepíť stránku, jej očíslovanie pridáva k číslam písmená, napr. za stránku 17 bolo treba vlepíť dve stránky, ich čísla budú teda 17A a 17B. Denník na súťaži ti dá istotu, že na každú otázku od poroty budeš vedieť odpovedať aj celkom dopodrobna – práve vďaka denníku. Máš v ňom predsa VŠETKO. Chráň si ho ako oko v hlave, je

to najvzácnejší kus tvojej externej pamäti.

## **Počítač**

Počítačový program alebo video môže porote objasniť, čo si urobil. Uvedom si dve upozornenia pre použitie počítača v prezentácii na súťaži:

1. Uisti sa, že počítač neodvráti pozornosť od tvojho vystúpenia. Musíš byť schopný prezentovať projekt samostatne. Čo keď nebude prúd? Počítač by mal pomôcť vystúpeniu, ale nemôže ťa nahradiť.
2. Ubezpeč sa, že počítač je v bezpečí. Ak nemôžeš byť pri paneli a počítači počas celej súťaže, zaisti, aby zariadenie bolo vždy v bezpečí, aby ho niekto postrážil. Na súťaž sa možno, bohužiaľ, prišiel pozrieť aj nejaký zlodej... Obrazovka ponúka efektívny spôsob ako zobraziť projekt, ale osobný kontakt je aj tak najlepší.

## **Modely**

Tvoj projekt sa možno dá najlepšie zobraziť a predviesť modelom. Alebo si možno počas tvojho projektu použil niečo, čo môže byť zobrazené iba ako model. Toto predovšetkým platí pre projekty obsahujúce strojové zariadenia alebo roboty. Ak si experimentoval s lietadlovými tvarmi krídel, alebo si testoval tenisovú raketu, alebo si študoval rôzne typy betónových tehliel, môžeš ich ukázať vo svojom projekte. Ľudia ocenia, ak im umožníš uvidieť či dokonca chytiť predmety, ktoré si použil v projekte. Tu sú ale niektoré veci, ktoré sa na výstavu nehodia. Môžeš a niekedy aj musíš v projekte použiť niektoré z nich, ale nemali by sa objaviť na súťaži:

živé zvieratá, jedovaté  
rastliny, baktérie  
alebo vírusy, plesneň,  
chemikálie.

Iste vieš, prečo.

### **Efektívne prezentácie**

Urob panel a oživ prezentáciu, aby „povedala” príbeh projektu. Tu sú návrhy pre panely a prezentácie našich štyroch ukážok projektu:

#### **”Pokazí sa mlieko rýchlejšie, ak je nechané mimo chladničky?”**

Použitie bieleho pozadia, nakreslené veľké čierne body nepravidelného tvaru.

Namontovať podložku presne tak cez to, že pozadie vyzerá ako krava.

Na stredný panel tabule nakresliť vnútro chladničky, takže to vyzerá, akoby si práve otvoril dvere chladničky.

Umy malú krabicu od mlieka a postav ju na stôl oproti tabuli.

#### **”Ktorá batéria vydrží dlhšie?”**

Nalep krabičku batérie na tabuľu.

Vystav baterku, ktorú si použil v pokuse.

#### **“Ako ovplyvňuje kyslý dážď rastliny?”**

Použi zelenú ako farbu tabule alebo podložky.

Nakresli nádoby na spodok tabule.

Zahrň fotografie rastlín v rôznych stupňoch vývoja. (uisti sa, že si ukázal na fotkách pravítko)

Použi živé rastliny len na fotke. Môžeš použiť prázdne obaly od semienok na prezentovanie rastlín.

#### **“Produkujú najväčšie kukuričné zrníčka najväčšie kúsky popkornu?”**

Použi obal od popkornu na dekoráciu tabule.

Použi prázdnu popkornovú krabicu (druh, ktorý dostaneš na filmovom predstavení)

Použi žltú farbu, ktorá bude pripomínať divákovi maslový popkorn.

Zahrň do prezentácie fotografie popkornu a pravítka, ktoré si použil na meranie popkornových zrníčok.

Nakresli obrázok kukuričného klasu na pozadie.

## 11. Vydaj zo seba všetko

### Vedecká súťaž

Vau! Fíha! Super! Urobil si veľa práce a blíži sa deň súťaže. Už zajtra... Treba vopred myslieť aj na túto finálnu časť tvojej cesty do neznáma.

Ako rozprávaš obsah knihy alebo filmu pri tabuli pred tvjou triedou? Čo povieš a urobíš na vedeckej súťaži, sa ponáša na prerozpravanie obsahu knihy. Budeš stáť pred porotcami vedeckej projektovej súťaže a rozprávať o hlavných myšlienkach projektu. Na rozdiel od prerozpravania obsahu knihy, tentokrát môžeš koniec vynechať. Poroty sa neboj, zostavili ju z ľudí, ktorí si cenia študentskú vedu a vidia v tebe budúcu kolegyňu alebo kolegu alebo študujúceho práve na ich fakulte. Porotu tvoria tvoji skúsenejší priatelia a určite pochvália a možno aj ocenia zvládnutie vedeckej metódy, nápady aj prácu.

Ako sa pripravíš, keď vieš, že sa musíš postaviť a hovoriť pred porotcami?

1. Starostlivo si vyber oblečenie pred súťažou.
2. Precvičuj si, čo budeš hovoriť.
3. Napíš si pár poznámok o dôležitých veciach, ktoré chceš povedať, takže na nič nezabudneš.

Toto všetko sú skvelé spôsoby, ako sa pripraviť na prezentáciu, vrátane vedeckej súťaže. Niektorí študenti sa cítia nervózne, keď majú hovoriť pred svojimi rovesníkmi alebo porotcami. To je normálne. Netráp sa, toto bude skutočne ľahká časť projektu! So všetkou tou ťažkou prácou, čo si urobil, si na svoj projekt expert. Teraz sa choď podeliť o to, čo si sa naučil.

### Zapôsob oblečením

Tu je posledná časť prezentácie na premyslenie! Väčšina vedeckých súťaží sa nehodnotí iba pozeraním sa na panelovú prezentáciu a prekontrolovaním postupu a výsledkov výskumného projektu. Porotcovia chcú počuť od teba osobne, čo si urobil a čo si sa naučil z pokusu. Presne tak, ako ťa stálo veľa úsilia tvorba panelovej prezentácie, aby vyzerala čo najlepšie, chceš aj ty vyzeráť na súťaži výborne. Deň vedeckej súťaže nie je len ďalší školský deň. Obleč sa pekne! Obleč sa tak ako na oslavu, alebo keď rodičia chcú, aby si sa obliekol na špeciálne príležitosti. Presvedč sa, že košeľu máš vyžehlenú, topánky zaviazané a vlasy učesané. A obuj si pohodlné topánky, pretože budeš možno dlho stáť. Pekné a pohodlné oblečenie robí dobrý dojem a pomôže ti cítiť sa viac sebaisto.

### Porozmýšľaj

Čo si oblečieš na súťaž? Nepíš si to do denníka, ale urči si to deň alebo dva pred súťažou, takže si môžeš byť istý, že je všetko čisté a pripravené. Predsa sa nechceš v deň súťaže zblázniť :)

### Vedieť, čo povedať

Najlepší spôsob, ako zabrániť nervozite na súťaži, je precvičovať si prezentáciu pred súťažou. Precvičuj pred zrkadlom alebo najlepším kamarátom alebo rodičmi, alebo dokonca pred tvojím psom! Nezabudni, že sa môžeš pozeráť na panel, keď budeš hovoriť o projekte.

Keď niekto príde k tvojmu posteru, podaj mu ruku a predstav sa. Tvoje krstné meno je nevyhnutné. Predtým ako začneš, poďakuj ľuďom za ich záujem o projekt. „Ďakujem Vám za počúvanie mojej prezen-



tácie.” Začni uvedením názvu projektu. Je veľa vecí, ktoré si budeš chcieť zapamätať a toto je jedna z nich, ale ak znervóznieš a zabudneš, pamätaj, že informácie máš rovno pred sebou - práve na paneli.

### **Ukážka vhodných úvodných formulácií**

1. „Názov môjho projektu je „Pokazí sa mlieko rýchlejšie keď je mimo chladničky?“. Tento projekt ma zaujímal, pretože som vždy zabudla vrátiť mlieko do chladničky a moja mama mi povedala, že sa pokazí, ak ho do nej nedám.

2. „Cieľom môjho projektu je zistiť - „Ktorá batéria vydrží dlhšie? Počul som reklamy, že Batéria A vydrží dlhšie ako všetky ostatné. Urobil som tento projekt, pretože chodíme stanovať a chcel som vedieť, ktorá batéria počas nášho výletu vydrží dlhšie.”

3. „Môj projekt sa nazýva „Ako ovplyvňuje kyslý dážď rastliny?“ Čítal som, že kyslý dážď môže vážne zničiť úrodu v Európe. To by mohlo poškodiť farmárom, ktorí pestujú rastliny pre našu konzumáciu. Chcel som zistiť viac o kyslých dažďoch a ako ovplyvňujú rast rastlín.”

4. „Svoj projekt som nazval „Produkujú najväčšie kukuričné zrníčka najväčšie kúsky popcornu?“ Pukance mám rád a bol som zvedavý, či je nejaký vzťah medzi veľkosťou nerozpuknutého kukuričného zrnka a puknutého popcornu.”

Vysvetli, prečo sa ti zachcelo pustiť sa práve do svojho projektu. (Aký je „cieľ/účel“ na ľavej strane panela). Teraz sa zhlboka nadýchni. Zvyšok prezentácie je už pre teba ľahký, tak sa neponáhľaj. Porotcovia chcú počuť každé slovo a potom sa opýtajú pár otázok. Ak by ťa porotca prerušil otázkou počas výkladu, snaž sa zapamätať, kde odbočuješ. (Môžeš sa pozrieť na panel, to ti pomôže

si zapamätať, odkiaľ máš pokračovať.)

Prezentácia je ľahká, keď panel dodržiava vedecké metódy, ktoré si použil vo svojom projekte. Ďalšou časťou prezentácie sú hypotézy. Čítaj ich rovno z tabule, a tak sa nemôžeš pomýliť! Už si povedal porotcom názov projektu a prečo ho chceš robiť; teraz im povedz, čo si očakával, že sa udeje v pokuse.

Preskoč abstrakt (ďalej na tabuli). Ak porotcovia nemajú kópiu, daj im ju. Ďalej vysvetli postup. Toto je zradná časť: Nechceš im ho povedať až tak detailne, ako si ho napísal, ale chceš vysvetliť najdôležitejšie kroky. Mysli na obsah knihy – nechceš povedať všetky detaily knihy. Jednoducho zhrň dôležité časti. Vysvetlenie postupu je rovnaké.

Stop! Nechod ešte na výsledky. Asi nastal správny čas na pauzu pre otázky. Uisti sa, že porotcovia porozumeli postupu predtým, než sa pohneš ďalej.

### **Ukážka vysvetlenia postupu:**

Pestoval som deväť nechtíkových sadeníc od semienka. Tri boli kontrolná skupina a polieval som ich čistou vodou. Aby som napodobnil kyslý dážď, pridal som do vody ocot. Označil som roztok ako Kyslý. Mal pH 4.5. Ďalší som označil ako Veľmi kyslý roztok s pH 4.0. Polieval som tri rastliny kyslou vodou a tri veľmi kyslou vodou.

Meral som rast rastlín po desiatom dni a potom každých päť dní. Taktiež som skontroloval ich stonky a listy kvôli zmene farby alebo kvôli iným zmenám.

Môžeš zdôrazniť fotografie, nasnímané počas pokusu. Nepotrebuješ ísť do detailov o zozname materiálov alebo

o písaní postupu na paneli. Na chvíľu preskoč tabuľku s dátami a grafmi.

Žiadne otázky od porotcov? Potom sa presuň k pravej strane panelu. Vysvetli odstavec o výsledkoch projektu bez grafu a tabuliek. Akurát toto si chcel povedať porotcom predovšetkým, potom im ešte môžeš ukázať tabuľku s dátami a grafmi.

### **Ukážka popisu výsledkov:**

Rastliny, ktoré boli zalievané kyslou vodou, rástli pomalšie ako kontrolná skupina.

Rastliny polievané kyslou vodou mali žlté a hnedé bodky na listoch. Rastlinám, ktorým bola daná veľmi kyslá voda, rástli najpomalšie. Ich listy boli veľmi hnedé a vysušené. Tieto rastliny uschli na 20-ty deň.

### **Ukážka popisu grafu**

Čo si nepovedal? Nevysvetlil si znečistenie vzduchu alebo póry rastlín, alebo ako sa meria pH vody.

Toto všetko je pozadie, základ informácií, ktoré sa porotcovia môžu spýtať, ale nepotrebuješ o tom hovoriť, ak sa na to nespýtajú. Jednoduché vysvetlenie tvojho pokusu, dodržiujúce vedeckú metódu, je najlepšie. Po rozprávaní o výsledkoch prejdí na tabuľky s dátami a grafmi. Znovu nezachádzaj do veľkých detailov. Tabuľka s dátami a grafmi uvedie informácie jasne na prvý pohľad. Práve preto si si opatrne vyberal správny druh grafu na ukázanie dát. Nechaj porotcov, nech sa pozrú na graf a ak budú mať akékoľvek otázky, nech sa spýtajú. Máš poruke v zálohe dokonca vedecký denník, takže nijaká otázka ťa len tak nezaskočí.

Niekedy budeš mať len dáta v tabuľke, ktoré ukážeš porotcom. Napr. dáta pre projekt s mliekom, nemohli byť zobrazené grafom.

Teraz si pripravený na záver projektu a tvojej prezentácie. Vráť sa späť na pravú stranu tabule. Povedz porotcom svoj záver a či podporil hypotézu. Týmto spôsobom precízne nadväzuj na celý súbor myšlienok. Je v poriadku, ak pokus nepodporil hypotézu. Dokonca ani nemusíš vysvetľovať, prečo ju nepodporil. Porotcovia sa môžu spýtať, prečo si myslíš, že sa tak stalo. Alebo sa spýtajú, či si mohol urobiť niečo inak, aby si dostal výsledok, ktorý by potvrdil správnosť hypotézy. Pamätaj si, že je v poriadku, ak sa pokus nepodaril, pokiaľ si dodržiaval vedeckú metódu. Najdôležitejšie je správne vedecké myslenie.

Ako môžete vidieť z môjho grafu, kontrolné rastliny ukazujú pravidelný rast. Rastliny od kyslej vody tiež rástli, ale boli menšie ako kontrolné rastliny. Môžete vidieť, že rastlinám, na ktoré išla veľmi kyslá voda, taktiež trochu rástli.

Moje fotografie a tabuľka jasne ukazujú rozdiely medzi listami rastlín.

### **Hotovo?**

Prezentáciu ukonči ukázaním porotcom niečoho, čo máš možno na stolíku pri paneli. Nechaj ich, nech sa pozrú na tvoju záverečnú správu, výťažky, bibliografiu, denník a vystavené modely. Kým si to všetko pozrú, nemusíš nič hovoriť, oni možno práve teraz rozmýšľajú o tvojom rozmýšľaní. Nakoniec, poďakuj porotcom, že sa pozerali na projekt a počúvali prezentáciu. Všetko to nebolo také zlé?

## Čo ak sa ma porotca opýta niečo, čo neviem?

Toto býva strach číslo 1 väčšiny účastníkov vedeckej súťaže. Nebudeš vedieť všetko o tvojej téme, v zázračnej krajine poznania sa toho už podarilo objaviť príliš veľa a určite nie všetko. Porotcovia o tom vedia. Pamätaj si, že väčšina dospelých si myslí, že vedecká súťaž slúži najmä na získavanie nových vedomostí, skúseností. Pri riešení projektu si sa naučil veľa nových vecí. Môžeš pokračovať v učení aj po súťaži. Takže, ak sa porotca spýta niečo, čo nevieš, **povedz, že po tom pátraš**. Porotca ti môže rovno povedať odpoveď. (Ak porotca povie odpoveď na jeho otázku, napíš si ju a zapamätaj si ju! Ďalší porotca sa ťa môže opýtať rovnakú otázku.) Vždy buď slušný k porotcom. Oni sú tu na to, aby ti pomohli sa naučiť niečo nové, vtipné, múdre. A neboj sa – aj oni sa učia od teba.

## Čo chcú porotcovia?

Porotcovia vedeckej súťaže sa dobrovoľne zaujímajú o vedu a o tvoje skúsenosti s vedeckou súťažou. Majú aj predpísaný zoznam toho, čo by mali hľadať v tvojom projekte a prezentácii. Ak pochopíš, čo chcú, budeš mať oveľa ľahšiu situáciu im to ukázať.

## Ukážka kontrolného zoznamu porotcov:

Študent ukáže vedomosti projektu tým, že ho ľahko vysvetlí.

Študent ukáže použitie vedeckej metódy.

Študent ukáže nadšenie a záujem o projekt.

Študent rozumie postupu a pokusu.

Panelová prezentácia je dobre organizovaná, jasne a

viditeľne členená.

Tabuľkové dáta sú jasné, ľahko zrozumiteľné a primerané.

Študent napísal evidenciu výskumu, pokusu a analýzu výsledkov.

----- Iba pre rodičov -----

## Buď porotcom

Môžete pomôcť vášmu dieťaťu pripraviť sa na vedeckú súťaž počúvaním, ako si skúša svoju ústnu prezentáciu? Áno. Predstierajte, že ste porotca. Povedzte: „Ja som porotca vedeckej súťaže; povedz mi o projekte.” Venujte mu plnú pozornosť. Nemôžete byť porotcom, ak si čítate noviny, alebo pripravujete obed. Neprerušujte ho pridávaním častí príbehu. Nechajte ho to celé dopovedať. Keď máte návrhy, počkajte s nimi až do konca a podajte ich radšej ako otázky: „Myslíš si, že chceš rozprávať, ako si polieval rastliny v rovnakú hodinu dňa a rovnakým množstvom vody?”

Pýtajte sa otázkami, ktoré podľa vás môže dávať porotca. Uistite sa, že dieťa rozumie vedeckej metóde a cieľu, účelu i významu jeho projektu. Toto sú dve najhlavnejšie časti vedeckého projektu – metodika a porozumenie.

Povzbudzte dieťa, aby si odskúšalo ústnu prezentáciu toľkokrát, koľko treba, aby sa v nej „udomácnilo“ a cítilo pohodlne a uvoľnene pri rozprávaní. Niektoré deti sú rodení rozprávači, niektoré potrebujú trochu pomôcť. Praktizovaním sa stanú pri vysvetlení projektu sebaistí (a môžu plne porozumieť, čo urobili). Nehanbite sa zatlieskať a prejaviť lásku, uznanie a obdiv. Usmievajte sa a žičlivo vyprevádzajte vašu začínajúcu vedeckú hviezdičku do veľkého sveta.

----- Koniec -----

## 12. Ty si víťaz

Hodnotenie sa skončilo a ty si vyhral. Možno máš v ruke diplom alebo certifikát. Zaplavila ťa hrdosť na svoju ťažkú prácu a máš aj tento vzácny pocit prečo mať! Máš za sebou výber nápadu, jeho preskúmanie, naplánovanie pokusu, prekonanie jeho úskalí a šťastného dokončenia, napísanie záverečnej správy o svojom postupe a vymýšľanie, aj tvorbu postera či panelovej prezentácie, čiže publikovanie svojho autorského diela. Ba čo viac, vysvetlenie, čo dosiahol a priniesol celý projekt porotcom a účasť na vedeckej súťaži. Tvoje schopnosti sa obohatili o 15 aktivít, predstav si! Ktoré sú to? Prečítaj si nižšie. Pribudli ti vedomosti o vedeckej metóde na riešenie problémov i sebapoznanie a uspokojenie, že sa všetko podarilo zvládnuť načas a kvalitne. Patrí ti víťazstvo nad problémom i nad sebou. Ty si víťaz.

### Tvoje schopnosti z vedeckej súťaže:

#### Skúmanie

Výber témy.

Učenie, ako nájsť informácie v knižnici, v príručkách a na internete.

Zozbieranie a organizovanie informácií.

#### Tvorba pokusov

Učenie sa vedeckej metódy a kritické myslenie.

Rozvíjanie postupu na pokus.

Identifikácia nástrojov, materiálov a vybavenia na pokus.

Riadenie pokusu.

Identifikácia premenných veličín.

#### Spracovanie dát

Udržovanie denníka.

Zaznačenie si výsledku pokusu.

Vytvorenie tabuľky, grafu.

Formovanie záveru.

Písanie finálneho projektu.

#### Prezentácia projektu

Navrhnutie a vytvorenie panelovej prezentácie a dizajnu.

Podanie ústnej prezentácie.

Možno si nevyhral prvé, druhé alebo tretie miesto. Stále si víťaz. Začal si a dokončil si projekt a urobil si ho sám. Buď hrdý na svoj výkon, či už máš diplom alebo nie. Získal si nové schopnosti a zručnosti.

Uvedomil si si, že ťa vedecký projekt tak veľa naučil?

#### Čo ďalej?

Ak by sme ti povedali, že odpoveď na otázku „Čo ďalej?“ je „Budúcoročná vedecká súťaž,“ odpovedal by si „V žiadnom prípade?“

Urobil si všetku ťažkú prácu, získal si nové zručnosti a naučil si sa, ako robiť projekt. Budúci rok bude oveľa ľahší. Možno chceš pokračovať v práci na svojom projekte, napríklad pridaním nejakých nových pokusov

a urobiť ho znovu. Alebo si si možno všimol iný projekt a zaujal ťa výskum niečoho podobného na budúci rok. Samé výborné dôvody, prečo v tvorbe vedeckého projektu pokračovať. Na základnej alebo strednej škole sú projekty viac komplexnejšie a zaujímavejšie a dokonca ocenenia sú hodnotnejšie. Študenti získajú možnosť prezentovať svoj projekt v zahraničí, štipendiá, počítače, knihy a výlety... a vynikajúcu spoločnosť nových bystrých priateľov, ktorým to výborne myslí a s ktorými vzniká toľko iskrivých nápadov a radosti!

Keď sa zúčastníš vedeckej súťaže, takisto získaš sebadôveru. Ty sa sám o sebe naučíš, že si môžeš vybrať projekt a dotiahnuť ho až do konca. Získaš viac schopností vyskúšať nové veci, pracovať samostatne a vytrvať, aj keď si chvíľku rozmýšľal nesprávnym smerom alebo zotrúval v omyle. To neznamená, že vždy vyhráš prvé miesto, no stále sa učíš cenné lekcie, stávaš sa autorom, čiže pôvodcom nových myšlienok - a vydržíš pre svoje dielo v danom čase urobiť maximum. SI VÍŤAZ!

----- Iba pre rodičov -----

### **Príbeh vytrvalosti**

Celé roky na základnej škole zápasilo vaše dieťa s pravidlami vedeckého súťažného projektu. Kým jeho najlepšia kamarátka či starší súrodenci stále vyhrávali prvé miesta, ono sa často umiestnilo ako posledné. Zvládlo však vedeckú metódu a začalo sa cítiť pohodlne pri rozprávaní pred publikom, no tieto pokroky bez väčšieho ocenenia preň dosť dlho veľa neznamenali. Každý chce prirodzene zvíťaziť.

Keď začalo navštevovať strednú školu, matka ho povzbudila, aby vydržalo súťažiť. A tak kým priatelia chodili na výlety, futbal, diskotéky, ono v laboratóriu meralo

hustotu roztoku modrej skalice v Petriho miske. Vedecká zvedavosť mu pomáhala trénovať sa vo vytrvalosti. Cesta do neznáma, krásna hra na objavovanie, vedecké skúmanie samotné sa už stalo pre vaše dieťa odmenou. Na strednej škole sa vytrvalá práca vyplatila vo forme ocenení, dokonca dvojtyždňovým výletom do Škandinávie.

Na univerzite pokračovalo v ďalších záujmoch – nestalo sa napokon ani ďalšou Marie Curie ani nositeľom Nobelovej ceny. Ale vedomosti a skúsenosti z vedeckých súťaží priaznivo vplývali na dlhodobý úspech dieťaťa v dospelosti.

Týmto krátkym príbehom Vám chceme na záver vysvetliť, že investícia do vedeckej súťaže nemusí v danej konkurencii priniesť okamžitý úspech, no v živote dieťaťa znamená jedinečnú šancu na rozvoj a obohatenie jeho kultúrneho kapitálu.

Vaše dieťa získa veľa, ak bude pokračovať v pýtaní sa a skúmaní vedeckých otázok i súťažiť na vedeckých súťažiach. Netlačte na svoje dieťa - napokon, rozhodnutie musí byť jeho vlastné – ale povzbudzujte ho vo vytrvaní vo vedeckom výskume. Tadiaľ vedie jeho cesta do jeho lepšej budúcnosti.

----- Koniec -----



## Záver

*Osviežme čistotu dieťaťa múdrosťou a zvíťazme nad lenivosťou...*

Úlohou knižky je pomôcť pri rozvíjaní inšpirácií a tvorivosti mladých ľudí, ktorí majú chuť obohatiť svoje schopnosti, neboja sa poznávať a dynamicky reagovať. Veríme, že túto ambíciu sme naplnili a ak aj nie úplne, tak aspoň čiastočne, čo tiež považujeme za krok vpred k úspechu.

AMAVET prostredníctvom svojich voľno-časových aktivít vytvára podmienky na zmysluplné vyplňanie a trávenie voľného času. U nás v AMAVETe si myslíme, že práve takéto aktivity, v ktorých sa snažíme angažovať mladých ľudí, majú význam a zmysel. Význam v tom, že prostredníctvom vedeckého prístupu pri riešení problémov dávame veciam nový, často krát doposiaľ nepoznaný rozmer. A zmysel v tom, že nie je najdôležitejšie, aby sa z mladých vedátorov stali mladí vedci a neskôr vedci, ale ak budú vo svojom budúcom povolání využívať vedecké metódy a vedecké poznanie a uplatňovať kritické myslenie, potom zvíťazíme.

Milí priatelia, rodičia a učitelia, ak ste sa v čítaní dostali až sem, gratulujeme a tešíme sa s vami. Veríme, že ste si v našej knižke našli to, čo ste hľadali. Nové poznatky a skúsenosti si môžete vyskúšať v praxi na súťažiach a olympiádach alebo na Festivale vedy a techniky AMAVETu, ktorý sa každoročne koná v novembri, počas Týždňa vedy na Slovensku.

## Nositel' Nobelovej ceny za fyziku z roku 1996

Douglas Dean Osheroff, Američan, ktorý má korene na Slovensku získal Nobelovu cenu v roku 1996. Spolu s Davidom Leem a Robertom Richardsonom spolupracovali na výskume hélia 3 pri teplote  $-273$  stupňov Celzia. Za objav supratekutosti v extrémne ochladenom héliu si v roku 1996 všetci traja rozdelili Nobelovu cenu za fyziku.

Pán profesor navštívil Slovensko v júni 2012 na pozvanie AMAVETu a s podporou Slovenských elektrární, člena skupiny Enel.

Pre pána profesora sme pripravili bohatý týždenný program, stretol sa s mladými vedátormi na Dňoch AMAVETu 2012, poskytol množstvo rozhovorov a jeho bezprostrednosť potvrdila dobrosrdečnú povahu Slováka.



*„Je krásne dostať uznanie od renomovaného vedca a skvelého človeka, že to čo robíme má zmysel.“*

Jozef Ristvej, PhD.  
predseda AMAVETu



## Použitá literatúra

HENDERSON Joyce, TOMASELLO Heather: **So You Have to Do a Science Fair Projekt**, San Francisco, 2002, 120 s., ISBN 0-471-20256-8

HORÁČEK, Jiří, RISTVEJ, Jozef: **Tvorba metodiky projektu výskumu**, EDIS – vydavateľstvo ŽU, Žilina, 2007, 32 strán, ISBN 978-80-8070-773-6.

KUKOLOVÁ, Gabriela, RISTVEJ, Jozef: **Sprievodca účastníka festivalu vedy a techniky na Slovensku**, AMAVET , Bratislava, 2005, 32 strán.

KUKOLOVÁ, Gabriela, RISTVEJ, Jozef: **Festival vedy a techniky AMAVET**, AMAVET , Bratislava, 2005, 48 strán.

MEŠKO, D., KATUŠČÁK, D., FINDRA, J., a kolektív.: **Akademická príručka**. 2 vyd., Osveta, Martin, 2005, 496 s. ISBN 80-8063-200-6.

LORENZON, Barbara, CLOSE, Richard, RISSINGER, William: **Teaching Your Students How to Do Student Science Research Projects**, DVSF, Philadelphia, 2007, 54 strán.

MEDŘICKÝ, Stanislav, BĚLKOVÁ, Beverly: **Metodická příručka ke směřování dětí a mládeže k práci na vědeckých a technických projektech a účasti v soutěžích**, AMAVET ČR, Praha, 2007, 47 strán.

RISTVEJ, Jozef: **Príprava projektu na Festival vedy a techniky AMAVETu: Diel I.**, In: AMAVET revue, 2006, roč. 16, číslo: november - december, str. 11-12. ISSN 1336-1422.

RISTVEJ, Jozef: **Príprava projektu na Festival vedy a techniky AMAVETu: Diel II.**, In: AMAVET revue, 2007, roč. 17, číslo: január, str. 9-10. ISSN 1336-1422.

RISTVEJ, Jozef, KAMPOVÁ, Katarína: **Vedecké metody**, In: Trilobit: odborný vědecký časopis. 2012, Dostupné na: <http://www.trilobit.fai.utb.cz/vedecke-metody>, ISSN 1804-1795.

[www.amavet.sk](http://www.amavet.sk)

[www.festivalvedy.sk](http://www.festivalvedy.sk)

Kontakt:  
AMAVET – Asociácia pre mládež, vedu a techniku  
Žarnovická 7  
831 06 Bratislava

Tel./Fax: 02/4487 2331  
Mobil: 0905 506 312  
E-mail: [amavet@amavet.sk](mailto:amavet@amavet.sk)

Web:  
[www.amavet.sk](http://www.amavet.sk)  
[www.festivalvat.sk](http://www.festivalvat.sk)

# Príbehy úspechu z nášho pohľadu

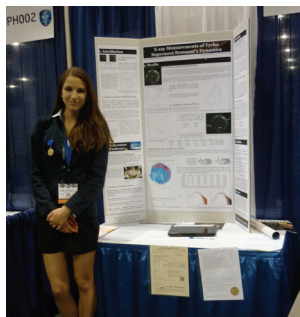
## Marek Buchman



Víťaz Festivalu vedy a techniky AMAVETu 2009 si vybojoval krásne 2. miesto v kategórii Chémia na súťaži *Intel ISEF 2010* konanej v meste San Jose, Kalifornia, USA. Z nášho pohľadu je to zatiaľ najväčší úspech mladého slovenského vedáтора.

Vďaka prezentácii projektu s názvom „*Využitie špecificky substituovaných imínov pri syntéze prekursorov liečiva Stobadínu, resp. jeho analógov*“ je po Marekovi pomenovaný asteroid „Bučman“, ako Mareka radi volali organizátori. Marek sa tak stal prvým mladým vedáтором zo Slovenska, ktorého práca vo vede je odmenená aj týmto netradičným spôsobom.

## Michaela Brchnelová



Aj dievčatám patrí veda a úspechy súčasnosti. Víťazka Festivalu vedy a techniky AMAVETu 2012 si vybojovala v USA špeciálne ceny. Pacifická astronómická spoločnosť a Americká astronómická spoločnosť ocenili jej projekt „*X-ray merania dynamiky vybraných pozostatkov supernov*“ v kategórii Fyzika a astronómia na súťaži

*Intel ISEF 2013*, ktorá sa uskutočnila v meste Phoenix, Arizona, USA, cenou Priscilla a Bart Bok.

Michaela sa umiestnila na krásnom 2. mieste špeciálnych cien a okrem ocenenia získala aj lístok a letenku na slávnostné udeľovanie týchto cien späť do USA, do Washingtonu, D.C.