



Materiál byl vytvořen v rámci projektu TechSpo, zaměřeného na podporu a motivaci žáků k zájmu o technické předměty. Projekt je spolufinancován z prostředků ESF a státního rozpočtu České republiky.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název a logo projektu:	Žijeme ve světě techniky
Registrační číslo projektu:	CZ.1.07/1.1.28/01.0010
Realizátor:	ZŠ Seč
Realizační tým:	Mgr. Milan Chalupník – manažer projektu Mgr. Zita Kudrnová – finanční manažer Mgr. Rita Chalupníková – konzultant specialista
Autoři materiálů:	Mgr. Rita Chalupníková, Mgr. Iva Korberová, Miroslava Čížková
Motivační obrázky:	Mgr. Petr Špína

Úvod

Jedna z činností, která prolíná fyziku ve všech ročnících, je měření fyzikálních veličin. Od měření délky, teploty, elektrického proudu až po měření radioaktivity. Většinou žákům v hodinách ukazujeme archaické metry, zdeformovaná pásma a neměřicí barometry. Na těchto starých přístrojích je sice vhodné ukazovat principy měření, ale zároveň by žáci měli vidět propojení vyučované látky s realitou. Řemeslníci (truhláři, sádkartonáři a zedníci) již dnes nechodí se skládacím metrem a hadicovou vodováhou. Zdravotní sestry v nemocnicích Vás nebudí v ranních hodinách se rtuťovým teploměrem v ruce. Všichni výše jmenovaní používají moderní měřicí přístroje, a proto jsme se rozhodli realizovat projekt s názvem Měřicí přístroje.

Stručný popis projektového dne

V tomto modulu si žáci nejprve zopakují zásady měření, připomenou fyzikální veličiny, jejich jednotky a měřidla. Poté se pomocí expertních skupin seznámí s obsluhou moderních měřicích přístrojů (endoskopu, UZV dálkoměru, hlukoměru, luxmetru, termokamery, měřiče spotřeby, bezdotykové zkoušečky napětí, laserové vodováhy a detektoru kovů).

Po návratu do domovských skupin navštěvují jednotlivá stanoviště, přičemž každý člen skupiny představí ostatním funkci a princip měření daného přístroje. Žáci podle pokynů v pracovním listě měří a zapisují hodnoty. Naměřené hodnoty v rámci skupiny diskutují, porovnávají je např. s hygienickými normami nebo s předpovídanými hodnotami.

V projektu je opět rozvíjena čtenářská gramotnost. Žáci čtou článek o zvýšené hladině intenzity zvuku, ve kterém je zaznamenán i komentář stavebního technika. Pomocí experimentu zjišťují funkční závislost decibelové stupnice, špatnou interpretaci naměřených hodnot stavebním technikem a tím dospějí k poznání nutnosti kriticky přijímat informace.

Druhá část čtenářské gramotnosti je zaměřena na dva pro žáky nejvíce oblíbené přístroje - termovizní kameru a endoskop. Žáci nejprve procvičují paměť naučením se deseti různých slov, která potom dopisují do textu. Po společné kontrole správného doplnění textu žáci hledají na chodbě pravdivé teze vycházející z textu mezi těmi, které jsou nepravdivé.

V závěru projektového dne je využita hra Šachovnice. Žáci běhají k šachovnici a přitom si opakují základní pojmy, které si tento ten zopakovali.

V tomto modulu nebyl kladen důraz na integraci učiva, ale především na praktičnost úloh, na propojení znalosti měření fyzikálních veličin s realitou. Žáci pomocí moderních přístrojů měřili podobně jako současní řemeslníci a jiní odborníci (elektrikáři, instalatéři, zedníci, hygienici, projektanti apod.)

Ročník

Modul je připraven pro žáky 9. ročníků. Realizovali jsme ho v předvánočním čase.

Časová dotace

Projekt je rozvržen na celý školní den, tj. na 6 vyučovacích hodin.

Potřebné pomůcky

Vytištěné pracovní sešity, vytištěné návody pro obsluhu přístrojů, názvy stanovišť, pracovní listy a teze, funkční měřicí přístroje, lampa, skleněná a plastová deska, vaříč, hrnec, rychlovarná konvice, igelitová taška (neprůhledná), počítač s nainstalovaným SmartView softwarem, a pokud je to možné tak i s barevnou tiskárnou, krabice s nalepenými předměty s malým otvorem, připravená deska se zapuštěným potrubím.

Pozn.: Vzhledem k tomu, že termovizní kamera a endoskop používají nabíjecí baterie, je nutné tyto baterie během roku minimálně dvakrát dobít (aby nedošlo k jejich úplnému vybití).

Cíl projektového dne

Cílem projektu bylo propojit znalosti žáků z oblasti měření fyzikálních veličin s realitou. Zopakovat zásady měření, připomenout fyzikální veličiny, jejich jednotky a měřidla, ukázat moderní přístroje a seznámit žáky s jejich obsluhou (upozornit na užitečnost a důležitost čtení návodů na obsluhu přístrojů). Pomocí kritického myšlení ukázat na důsledky špatné interpretace naměřených hodnot.

Očekávané výstupy

Žák čte návody a učí se pracovat s moderními přístroji, opakuje si fyzikální veličiny, jejich jednotky a měřidla, popisuje práci s přístrojem spolužákům, diskutuje se spolužáky nad využitím přístrojů, seznamuje se s nutností dbát zásad správného zacházení s přístroji, procvičuje paměť a kriticky se učí přijímat informace.

Klíčové kompetence

Žáci získávají v průběhu projektového dne kompetence komunikativní, pracovní, sociální, personální, k řešení problému a k učení.

Metody

Je zde využita metoda diskuse, metody aktivního učení, metoda kooperace a metody kritického myšlení.

Vzdělávací oblast

Jazyk a jazyková komunikace, Fyzika, Svět práce, Výchova ke zdraví

Učivo

Fyzikální veličiny, jejich označení, jednotky a měření. Měřicí přístroje v domácnosti a v různých profesích. Hygienické normy pro osvětlení a hladinu hlasitosti ve škole.

Mezipředmětové vztahy

Projektový den nebyl primárně koncipován pro integraci oborů. Přesto lze nalézt integraci následujících předmětů: Fyzika (měření veličin), Český jazyk (především rozvoj čtenářské gramotnosti), Anglický jazyk (názvy fyzikálních veličin), Svět práce (zásady přesného měření), Výchova ke zdraví (nebezpečnost laserového paprsku).

Metodika pro učitele

1 Organizace projektové dne a postup práce:

1. 1 Příprava

a) Vyučující projektového dne zajistí:

- instalaci baterií a funkčnost všech měřicích přístrojů
- vhodnou místnost pro projektový den a další místnost vhodnou na měření (plochy a objemy)
- další pomůcky (rychlou konvici, vařič, lampu, hrnec, skleněnou a plastovou desku, igelitovou tašku, počítač s tiskárnou, lavór na vodu)
- zajistí krabici s předměty a krabici s kovovou trubkou (pro práci s endoskopem a detektorem kovu)
- tisk BOZP a slov ke čtenářské gramotnosti (*Měření – BOZP, Měření – slova*)
- tisk pracovního sešitu a prázdné šachovnice pro každou skupinu (*Měření – pracovní sešit, Měření – šachovnice prázdná*)
- tisk návodů k přístrojům, tisk názvů stanovišť, tisk šachovnice, tisk tezí a slov (*Měření – návody, Měření – šachovnice, Měření – stanoviště, Měření – teze, Měření – termokamera a endoskop – slova*)
- tisk textů ke čtenářské gramotnosti pro každého žáka (*Měření – trojspojovačka, Měření – termokamera, Měření – hluk*)

b) Vyučující projektového dne si pročte návody k přístrojům a naučí se je ovládat.

1.2 Projektový den

1.2.1 Komunitní kruh

Na začátku projektového dne se žáci sejdou k evokaci v komunitním kruhu. Učitel je požádá, aby se zamysleli nad významem zkratky TechSpo. Co to asi znamená?

Učitel nechá žáky odpovídat a následně jim vysvětlí, že v současnosti je naše společnost humanitně zaměřená (je to pro spoustu lidí jednodušší, protože nemusí zapojovat mozek na přemýšlení). A jaký je v tom problém? Učitel se pokusí vysvětlit na příkladu jim známém, např. co udělají, když se jim doma porouchá plynový kotel. Hledají servisního technika, ale v celém okrese pracují jen dva a ti jsou vytíženi tak, že mohou na opravu přijet až za týden. Techspo, tedy Technická společnost, je projekt, který si klade za cíl motivovat je ke vzdělávání se v technickém oboru.

Vyzvěte žáky, aby popřemýšleli, co by v tomto projektovém dni mohli dělat. Žáci v komunitním kruhu odpovídají např. na otázky:

- Co bychom mohli měřit? Čím?
- Používáte doma (vy nebo i rodiče) nějaké zajímavé měřicí přístroje?

Časová dotace: 10 minut

1.2.2 Pravidla projektové dne

Učitel požádá žáky, aby navrhli pravidla (může jim sdělit, že ví, že je to určitě bavit nebude, ale je vhodné to udělat, aby celý projektový den proběhl ke spokojenosti jich i vyučujících, pokusíme mít za sebou velmi rychle). Protože jsou již v 9. ročníku, mohou být pravidla NEPSANÁ.

Měli byste se dohodnout na následujících pravidlech:

- Naslouchat.
- Aktivně pracovat.
- Slušně zacházet s přístroji a slušně se chovat k sobě navzájem.

Časová dotace: 5 minut

1.2.3 Bezpečnost a chování při práci s přístroji

Následuje pro žáky ještě jedna nezáživná činnost, ale vysvětlíte jim, že se ji pokusíte provést zajímavě.

BOZP (zejm. nic nejez, nepij, zásuvka – pouze dát lampičku, zkoušečka se přibližuje – nemít mokré ruce, pozor na laser-viz níže, termokamery – nic nedělají).

Laser – užitečný, ale nebezpečný zdroj světla. Ukažte žákům tužkový laser, který možná mají doma. Zdůrazněte nebezpečnost, možnost nevratných změn na sítnici při dopadu světla do oka. V žádném případě to není hračka, i když se na tržnici jako hračka prodává. Laser řeže skály, železo, provádí se pomocí něj operace.

Máme zdroj (laser) a stínítko (zed'). Je světlo v prostoru mezi nimi? Jak bychom to dokázali? (posouváním ruky nebo stínítka v tomto prostoru, fouknutím kouře nebo prachu, vložením průhledné nádoby s vodou, s trochou mléka nebo křídly). Závěr – světlo vidíme, jen když

dopadá ze zdroje přímo do oka nebo když někam dopadne a do oka se odrazí, jako by svítil papír, kouř. Zrcátko udělá prasátko, papír ne. Proč?

Učitel po této ukázce nechá žáky podepsat, že byli poučení o pravidlech bezpečnosti práce, o dodržování pokynů při práci s přístroji a slušném zacházení s nimi v projektovém dni Měřicí přístroje (*Měřicí přístroje - BOZP*).

Pozn.: Žáky necháváme papír skutečně podepisovat. Mají větší respekt k přístrojům a nestalo se nám pak, že by přístroj zničili.

Časová dotace: 10 minut

1.2.4 Představení přístrojů

Učitel postupně představuje měřicí přístroje, žáci společně jmenují, popř. odhadují názvy přístrojů, co měří a v jakých jednotkách (jednotky SI, ale i jiné jednotky). Mohou si také připomenout, kdo takový přístroj potřebuje a používá.

- UZV dálkoměr
- laserová vodováha
- IR teploměr
- měřič spotřeby energie
- endoskop
- bezdotyková zkoušečka
- hledačka kovů
- hlukoměr
- megafon
- luxmetr
- termokamera

Časová dotace na aktivitu: 10 minut

1.2.4 Rozdělení do skupin

V následující aktivitě mají žáci zakázáno mluvit. Na záda dostanou písmeno a zcela bez řeči (mohou však použít např. prstovou abecedu) si mají za úkol zjistit, jaké písmeno mají na zádech. S dalšími čtyřmi (třemi) spolužáky sestaví slovo (skládá se z pěti, popř. čtyř písmen). Slovo tvoří skupinu. Může to být např. slovo MĚŘIT, METR (podle počtu žáků ve skupině).

Skupiny poté získají následující instrukce:

- Domluví si rozdělení jednotlivých rolí ve skupině (zapisovatele, mluvčího, časoměřiče, hlídače tématu apod.).

- Každá skupina obdrží jeden pracovní sešit (*Měření – pracovní sešit*).
- Na první stranu vyplní jména.
- Na konci projektového dne bude sešit zcela vyplněný.

Pozn. Osvědčilo se také, že jsme žákům nedali celý pracovní sešit, ale vždy pracovní list na daném stanovišti (záleží na tom, jak žáci ve skupinách pracují).

Následně každá skupina obdrží tři balíčky pojmů (*Měření – trojspojovačka*) a pokusí se přiřadit k názvu přístroje, co měří a kdo tento měřicí přístroj potřebuje pro svoji práci.

Výsledky:

detektor kovů	dokáže určit polohu a hloubku, např. potrubí	instalatéři, ale i domácí kutilové
hlukoměr	měří hlučnost	hygienici, např. v obydlených oblastech u silnic, u lomů apod.
luxmetr	měří intenzitu světla	hygienici, měří např. ve vzdělávacích institucích
termokamera	zobrazuje infračervené záření na displeji	hasiči, vojáci, stavaři, lékaři
laserová vodováha	pomáhá vytyčovat roviny	pracovníci na stavbě
ultrazvukový měřič vzdálenosti	měří vzdálenosti v prostorách, počítá plochu a objem	pokladači podlah, truhláři, pojišťováci
měřič spotřeby elektrické energie	měří spotřebu elektrické energie	koho zajímá spotřeba elektřiny u spotřebičů
bezdotyková zkoušečka napětí	zjišťuje střídavé napětí	elektrikáři
infračervený teploměr	bezdotykově měří teplotu	lékaři, pracovníci v průmyslu
endoskop	kontroluje nepřístupná místa	lékaři, instalatéři, automechanici

Doporučená doba na aktivitu: 15 – 20 minut

1.2.5 Expertní skupiny

Mezitím, co skupiny tvoří trojspojovačku, připraví učitel dvojice přístrojů s návody (*Měření – návody*). Aby se každý žák nemusel učit ovládání všech přístrojů, získá každý žák ze skupiny zodpovědnost za schopnost (znalost) ovládat vybraný přístroj. Například žáci s písmenkem M (toto písmeno získali při tvorbě skupiny) vytvoří expertní skupinu a budou studovat návod hlukoměru a luxmetru. Další žáci vytvoří další expertní skupiny.

Pozn.: Po expertních skupinách jsme většinou dospěli k velké přestávce. Teprve po ní začali žáci měřit.

Časová dotace na aktivitu: 30 minut

1.2.6 Měření (1. část)

Žáci dostanou instrukce, jak budou měřit:

1. skupina půjde na 1. stanoviště. Žák (zodpovědný za znalost ovládání daného přístroje) představí přístroj spolužákům. Poté začnou všichni ve skupině podle pracovního sešitu plnit úkoly a zapisovat jejich řešení. Na každém stanovišti pracují žáci 20 minut. Potom se (na pokyn vyučujícího) 1. skupina přesune na 2. stanoviště. Přesun provádějí i ostatní skupiny.

Názvy stanovišť:

- Termokamera, IR teploměr
- Měřič spotřeby energie, bezdotyková zkoušečka
- Detektor kovů, endoskop
- Hlukoměr, luxmetr
- Vodováha, UZV dálkoměr

Časová dotace na aktivitu: 40 - 45 minut

1.2.7 Měření hluku

V projektu je rozvíjena i čtenářská gramotnost. Žáci se sejdou v komunitním kruhu a nejprve odpovídají otázky:

- Proč měříme hluk (hladiny hlasitosti)? Proč lidé měří hluk?
- V jakých jednotkách?

Poté obdrží článek o zvýšené hladině intenzity zvuku v jedné části Prahy (*Měření – hluk*). Po krátkém čase odpovídají žáci na další otázku:

- Co myslíte, takové 3 dB – je to hodně nebo málo?

Správnou odpověď žákům řekne následující experiment.

Rozdělte žáky do dvou skupin (např. rozpočítáním na první a druhý). Žáci se poté náhodně rozmístí po celé třídě. Na znamení začnou všichni co nejvíce křičet (např. Aaaaa). Na hlukoměru odečtete maximální hodnotu (přibližně 98 dB). Potom necháte křičet první skupinu a zaznamenáte hodnotu (přibližně 95 dB). Totéž provedete s druhou skupinou. Vyjde opět přibližně hodnota 95 dB.

Žákům potom vysvětlíte, že když křičí polovina žáků, jedná se o poloviční hluk. V tom případě pokles o 3 dB znamená pokles o polovinu hluku. Což je určitě pro obyvatele daného místa více než znatelné.

Pozn. Když mají žáci začít křičet, musíte se s nimi domluvit, které slovo mají křičet, jinak budou potichu.

Pozn. Přestože žáci neznají logaritmickou závislost decibelové stupnice, kreslíme jim tuto stupnici a vysvětlujeme, ve které části jsou ty 3 dB.

Pozn. Stalo se nám v jedné třídě, že žáci nechtěli připustit, že když křičí polovina žáků, jedná se o poloviční hluk.

Časová dotace na aktivitu: 15 – 20 minut

1.2.8 Měření (2. část)

Následuje výměna skupin na dalších třech stanovištích.

Časová dotace na aktivitu: 70 minut

1.2.9 Kontrola výsledků měření

Společně s žáky zkontrolujte výsledky jejich bádání a měření. Zde jsou některé možné otázky (a jejich řešení), které můžete žákům položit, abyste zkontrolovali jejich dosavadní práci ve skupinách:

- Kolik je 1 kWh joulů?
 - $1 \text{ kWh} = 3\,600\,000 \text{ J}$
- Jaká je frekvence střídavého proudu ve spotřebitelské síti? Jaké je napětí?
 - 50 Hz, 230 V
- Co znamená efektivní hodnota střídavého napětí?
 - Efektivní hodnota střídavého napětí odpovídá hodnotě stejnosměrného napětí, které v daném obvodu vykoná za stejný čas stejnou práci jako napětí střídavé.
- Co je výhodnější použít pro ohřátí 1 litru vody? (co je rychlejší, co je levnější)
 - Rychlovarná konvice je rychlejší i levnější.
- Vysvětlíte význam slova detekce.
 - Zjišťování, odhalování skrytého, objevování neznámého apod.
- Kde najdete v zásuvce vodič zvaný fáze, jakou má zpravidla barvu izolace?
 - Pro fázi se používá hnědá barva izolace. Fáze se zapojuje vlevo (pozor – ne všichni elektrotechnici toto dodržují).
- Co měří luxmetr? V jakých jednotkách?
 - Měří osvětlení, v luxech.
- Jaký vztah platí mezi osvětlením a vzdáleností zdroje světla?

- Se vzdáleností osvětlení klesá (dokonce kvadraticky).
- Jak se můžete chránit před nadměrným hlukem?
 - Špunty do uší, kratší doba expozice.
- Slyší člověk ultrazvuk?
 - Ne.
- Které zvíře slyší ultrazvuk?
 - Např. pes (ultrazvuková píšťalka), netopýr.
- K čemu se ultrazvuk využívá?
 - Měření vzdáleností, hloubky (sonar), v lékařství (diagnostika, drcení ledvinových kamenů)
- Jaký vám vyšel objem třídy?
 - Musíte změřit...
- Kde jste našli (umístění i hloubka) trubku v krabici?
 - Záleží na Vaší krabici, jak jste si ji vyrobili...
- Kolik a jaké objekty jste objevili pomocí endoskopu v krabici?
 - Záleží na Vaší krabici (naše obsahovala 6 objektů – nůžky, tužka, sponka, nápis, ořezávátko a špendlík)
- Můžete změřit bezdotykovým teploměrem teplotu mince na vzdálenost 3 metrů?
 - Ne, neboť měříte objekt daleko větší, než je mince (vysvětlení v návodu nebo i na přístroji).

Časová dotace na aktivitu: 10 – 15 minut

1.2.10 Endoskop a termovizní kamera

Další část je zaměřená na rozvoj čtenářské gramotnosti. Nejprve na chodbu rozmístíte 10 slov (*Měření – termokamera a endoskop – slova*). Žáky vyzvete, aby se tato slova v daném časovém úseku (např. 5 minut) naučili nazpaměť. Po tomto čase se vrátí do třídy, vyzvednou pracovní list a na ten si naučená slova zaznamenají.

Poté budou daná slova doplňovat do textu (*Měření – termokamera a endoskop*). Společně tento text následně přečtete a zkontrolujete.

Necháte žáky text znovu pečlivě přečíst a mezitím, co budou číst, rozmístíte na chodbu teze (*Měření – teze*). Žáci budou mít za úkol donést dvě nebo tři (záleží na počtu žáků) pravdivé teze vycházející z textu, nepravdivé teze by měly zůstat na chodbě.

Následuje společná kontrola tezí v komunitním kruhu.

Časová dotace na aktivitu: 25 minut

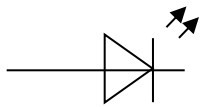
1. 2. 10 Šachovnice

Tuto aktivitu můžete zařadit, pokud Vám zbývá čas. Jedná se o pohybovou aktivitu žáků. Každá skupina obdrží prázdnou šachovnici (*Měření – šachovnice prázdná*). Na předem známém místě je umístěna velká šachovnice s úkoly (*Měření - šachovnice*), které budou muset žáci vyřešit. Ze skupiny může odejít maximálně jeden žák. Žáci s sebou nemají tužku ani papír. Po návratu žáka, může odejít hledat pojmy další. Na chodbě, kde je šachovnice s pojmy umístěna, musí být úplné ticho. Skupina, která má první vyluštěno, řekne STOP.

Zadání šachovnice:

	1	2	3
A	Schematická značka LED	Nezbytné vybavení elektrikáře	Vodič v zásuvce nalevo
B	Barevně zobrazuje, kde uniká teplo	Měří spotřebu E v domácnosti	Název jednotky intenzity osvětlení
C	Zobrazuje nepřístupná místa	Pomáhá správně ustavit nábytek	Intenzivní zdroj světla, který poškozuje zrak

Řešení:

	1	2	3
A		ZKOUŠEČKA	FÁZE
B	TERMOVIZE	ELEKTROMĚR	LUX
C	ENDOSKOP	VODOVÁHA	LASER

Časová dotace na aktivitu: 10 minut

1.2.11 Reflexe v komunitním kruhu

Na konci projektového dne si žáci pořídí termosnímek celé třídy (např. do místních novin). Poté se žáci sejdou v komunitním kruhu k reflexi projektového dne. Postupně odpovídají na otázky:

- Co dnes odpovíte na otázku rodičů: Co bylo dnes ve škole?
- Který přístroj vás nejvíce zaujal (a proč)?

Učitel poděkuje za práci a ukončí projektový den. Žáci uklidí učebnu.

Časová dotace na aktivitu: 10 minut