



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



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Po

podnikavost

Kp

kariérové
poradenství

Cj

cizí jazyky

Ov

odborné
vzdělávání

Cu

celoživotní učení

In

inkluzí

Pt

polytechnika

POJETÍ TEMATICKÉ OBLASTI V PROJEKTU P-KAP

PODPORA POLYTECHNICKÉHO VZDĚLÁVÁNÍ

Čg

čtenářská
gramotnost

Dk

digitální
kompetence

Mg

matematická
gramotnost



Podpora krajského
akčního plánování

Ov
odborné
vzdělávání

In
inklúze

Po
podnikavost

Kp
kariérové
poradenství

Cu
celoživotní učení

Cj
cizí jazyky

Dk
digitální
kompetence

Čg
čtenářská
gramotnost

Mg
matematická
gramotnost



POJETÍ TEMATICKÉ OBLASTI V PROJEKTU P-KAP

PODPORA POLYTECHNICKÉHO VZDĚLÁVÁNÍ

Vydal:	Národní pedagogický institut České republiky (NPI)
Datum vydání:	září 2021
Zpracoval:	tým individuálního projektu systémového Podpora krajského akčního plánování (P-KAP)
Autoři textu:	Ing. Bc. Tomáš Cimbálník, <i>garant oblasti intervence Podpora polytechnického vzdělávání</i> Mgr. Eva Růtová, <i>metodička pro oblast předčasných odchodů ze vzdělávání (v rámci oblasti Rozvoj kariérového poradenství)</i>
Vedení:	Mgr. Antonie Ondrouchová, DiS., <i>obsahová manažerka projektu</i> Ing. Jiří Strádal, <i>obsahový manažer projektu</i>
Grafická úprava:	Mgr. Zora Sokolová
Adresa sídla NPI ČR:	Senovážné náměstí 25, 110 00 Praha 1
Webová adresa NPI ČR:	www.npi.cz
Webová adresa projektu:	http://www.nuv.cz/p-kap
ISBN:	978-80-7578-071-3

OBSAH

I.	Úvod	5
II.	Manažerské shrnutí ve formátu „Proč? – Co? – Jak?“	8
III.	SWOT analýza oblasti intervence	12
IV.	Podrobné pojetí tematické oblasti v projektu P-KAP	18
	1 Úvod do polytechnického vzdělávání	19
	2 Vymezení polytechnického vzdělávání	21
	2.1 Definice polytechnického vzdělávání a definice jeho složek	21
	2.2 Technické vzdělávání	22
	2.3 Technická gramotnost	23
	2.4 Technické myšlení	26
	3 Východiska pro oblast polytechnického vzdělávání	28
	3.1 Historický kontext	28
	3.2 Směřování polytechnického vzdělávání	29
	3.3 Dopad pandemie na polytechnické vzdělávání	30
	3.4 Polytechnické vzdělávání – strategické dokumenty ČR	32
	3.5 Mezinárodní sítě a projekty jako inspirace pro polytechnické vzdělávání	36
	4 Vymezení dalších souvisejících pojmů	37
	4.1 Polytechnická výchova a polytechnické vzdělávání	37
	4.2 Integrovaná výuka (integrované pojetí výuky)	38
	4.3 Integrační koncept STEM	39

5	Charakteristika oblasti intervence	41
5.1	Polytechnické vzdělávání jako součást strategického plánování ve školách.....	41
5.2	Metodika tvorby školního akčního plánu pro polytechnické vzdělávání.....	44
5.3	Vybrané výstupy dotazníkového šetření.....	47
6	Polytechnické vzdělávání a předčasné odchody ze vzdělávání	50
6.1	Proč k předčasným odchodům v této oblasti intervence dochází?...	50
6.2	Jak prevenci předčasných odchodů v této oblasti intervence podpořit?.....	51
6.3	Příklady z praxe.....	52
7	Použitá literatura	53

I.

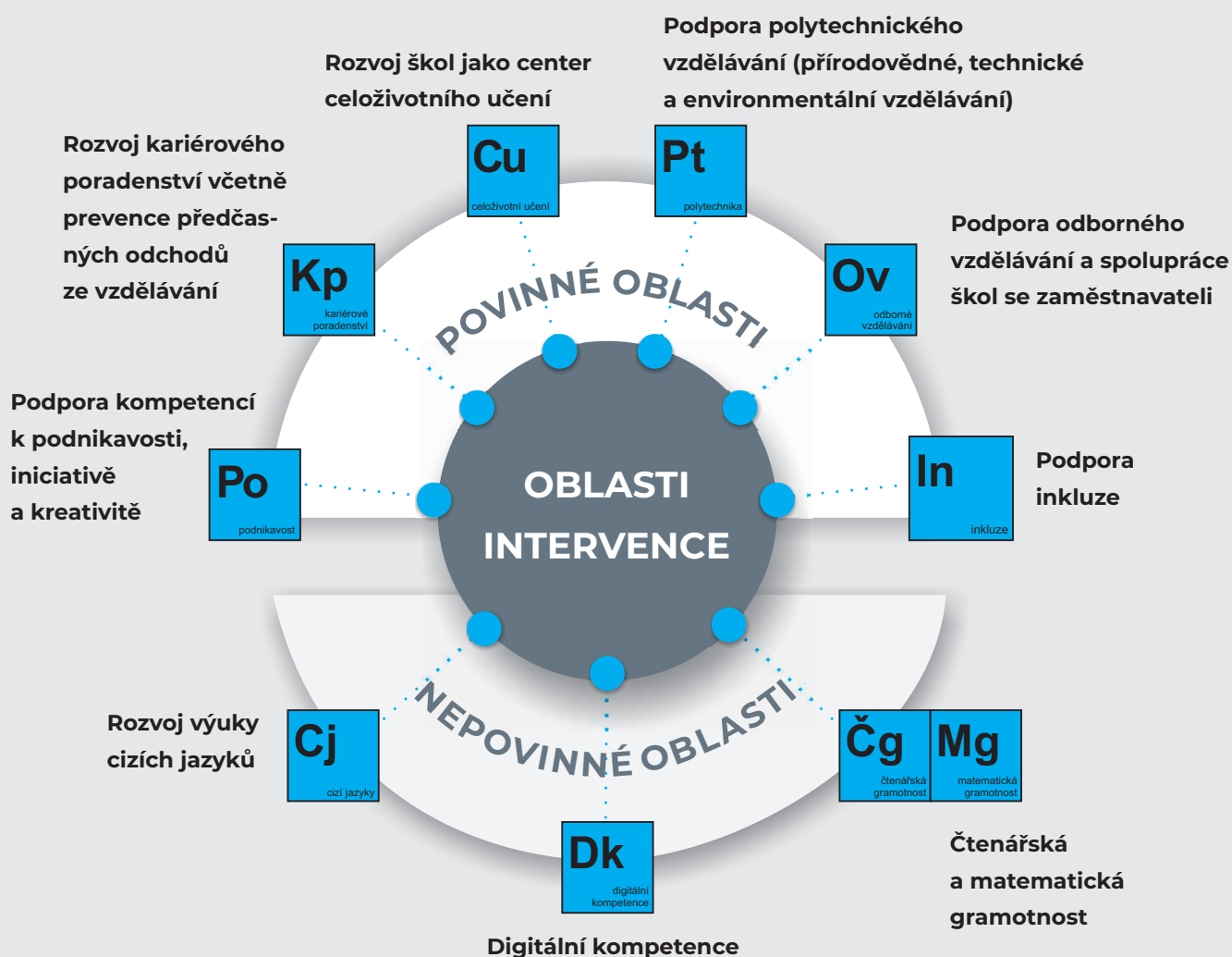
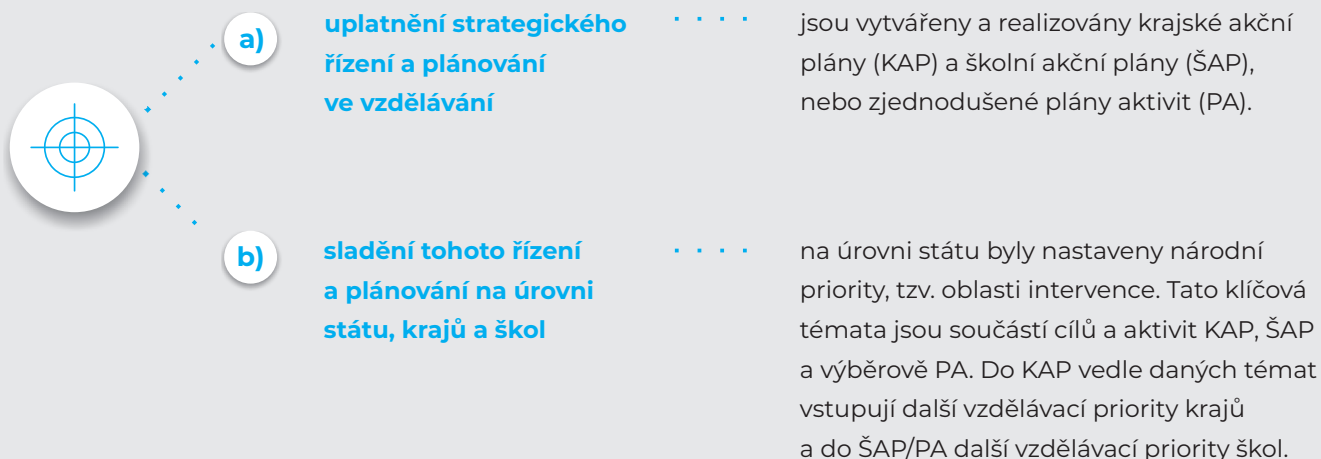
Pt

polytechnika

Úvod

Pojetí tematické oblasti bylo zpracováno v rámci systémového projektu Podpora krajského akčního plánování (P-KAP), který byl realizován v letech 2016 až 2021 z prostředků operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání (OP VVV) Národním pedagogickým institutem České republiky (NPI).

Krajské akční plánování rozvoje vzdělávání směřuje mj. k naplnění následujících cílů:



Předkládaný materiál obsahuje jedno z 9 pojetí oblastí intervence. Jeho účelem je poskytnout aktérům ve vzdělávacím systému potřebné informace pro uplatňování vzdělávací politiky v rámci témat, která MŠMT nastavilo jako prioritní a která byla stanovena v OP VVV a následně konkrétně formulována v metodickém pokynu MŠMT Postupy KAP ([odkaz na verzi z roku 2021 Postupy KAP III](#)).

II.

MANAŽERSKÉ SHRNUTÍ

slouží k rychlému zorientování v oblasti intervence, nachází odpovědi na otázky „proč/co/jak?“.

III.

SWOT ANALÝZA

usnadňuje vyhodnocení stavu uplatňování priorit nastavených při plánování rozvoje vzdělávání.

IV.

PODROBNÉ POJETÍ

nabízí bližší seznámení s tématem, charakterizuje oblast intervence rozsáhlejším a detailnějším způsobem.

Další materiály metodické podpory krajského a školního akčního plánování naleznete na [webových stránkách projektu P-KAP](#). Jedná se např. o pojetí ostatních 8 oblastí intervence, metodiky pro tvorbu krajských a školních akčních plánů, videometodiky, příklady inspirativní praxe apod.

II.

Pt

polytechnika

Manažerské shrnutí

PROČ je tato oblast důležitá



Polytechnické vzdělávání jako priorita národního vzdělávání reaguje na komplexní společenské změny, prudký rozvoj vědeckého a technologického výzkumu a na nedostatek pracovních sil zejména v technických povoláních.

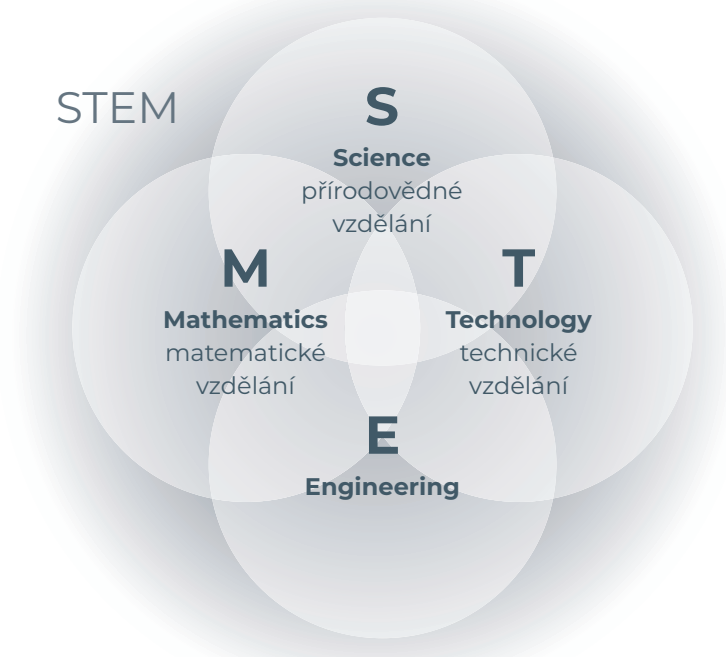
Cílem polytechnického vzdělávání je připravit kvalitně vzdělané, flexibilní a odborně způsobilé pracovní síly, jejichž vzdělávání odpovídá struktuře a požadavkům trhu práce v souladu s Iniciativou Průmysl 4.0.

CO tuto oblast charakterizuje



Polytechnické vzdělávání zahrnuje přírodovědné, technické a environmentální vzdělávání. Předpona „poly“ zdůrazňuje, že technické vzdělávání zahrnuje více oborů techniky do jednoho integrovaného celku s uplatněním širších souvislostí z dalších oblastí vzdělávání. Technické vzdělávání je postaveno na úroveň ostatních oblastí vzdělávání a je pouze jednou ze složek.

Pro vymezení polytechnického vzdělávání je východiskem integrační koncept **STEM**, který pro české vzdělávací prostředí znamená kvalitativní změnu v pojetí vzdělávání a v jeho vnitřním uspořádání.



Polytechnické vzdělávání se složkami přírodovědného, technického, environmentálního vzdělávání představuje obdobný integrační přístup:

- propojení přírodovědného vzdělávání, které některými poznatky a metodami poznávání rozvíjí technické vzdělávání;

- technické vzdělávání, které částečně využívá poznatky přírodních věd a aplikace matematiky, částečně však funguje na základě samostatného technického poznání a zároveň poskytuje technické znalosti a dovednosti pro aplikaci přírodovědných znalostí;
- v přírodovědném a technickém vzdělávání se aplikuje poznání environmentálního vzdělávání, které využívá současně znalostí a poznávacích metod přírodních a technických věd a technologií.

Polytechnické vzdělávání lze realizovat jak v oboru vzdělání gymnázium, které poskytuje vzdělávání všeobecného charakteru, tak v odborném a uměleckém vzdělávání v jeho složce odborné i všeobecně vzdělávací.

Polytechnicky pojaté středoškolské vzdělávání utváří širší základ uplatnitelnosti:

- pro další vzdělávání jedinců v rámci konceptu celoživotního učení,
- pro možnost se v průběhu života requalifikovat pro jinak profilované profese s ohledem na rychlejší změny na trhu práce, které přinášejí nové kvalifikační požadavky i nové profese.

Využitelnost polytechnicky pojatého vzdělávání:

- Polytechnicky připravení absolventi oboru vzdělání gymnázium získají žádoucí vstupní kompetence pro vysokoškolské vzdělávání STEM.
- Polytechnicky připravení absolventi odborného vzdělávání jsou připraveni na rychlý proces adaptace podle specifických potřeb zaměstnavatele.
- Polytechnicky vzdělaní absolventi využijí svou přírodovědnou a technickou gramotnost v běžném osobním a občanském životě.

JAK

je nevhodnější
tuto oblast rozvíjet
a podporovat



Žádoucí změny ve středoškolském vzdělávání odpovídající polytechnickému pojetí:

Vzdělávací obor gymnázium:

Provázání přírodovědného, technického a environmentálního vzdělávání v rámci všeobecného vzdělávání a provázání s praktickou výukou, uplatnění teoretických znalostí s praktickými dovednostmi.

Obory odborného a uměleckého vzdělávání:

Provázání přírodovědného, technického a environmentálního vzdělávání v části vzdělávání společného pro všechny – ve všeobecné složce odborného

vzdělávání. Provázání odborné složky odborného vzdělávání s polytechnicky pojatou částí všeobecné složky vzdělávání (provázanost s přírodovědnými, technickými a environmentálními předměty ve všeobecně vzdělávací složce).

Specifikum škol poskytujících odborné vzdělávání technického a přírodovědného směru:

Provázání všeobecné složky vzdělávání polytechnického charakteru s odbornou složkou vzdělávání, kdy jsou odborné předměty – technické/popř. přírodovědné, a to teoretické i praktické, vyučovány podle polytechnického principu, tj. s důrazem na propojení teoretického vyučování s výrobní praxí.

Intervence do polytechnického vzdělávání musí pokrýt:

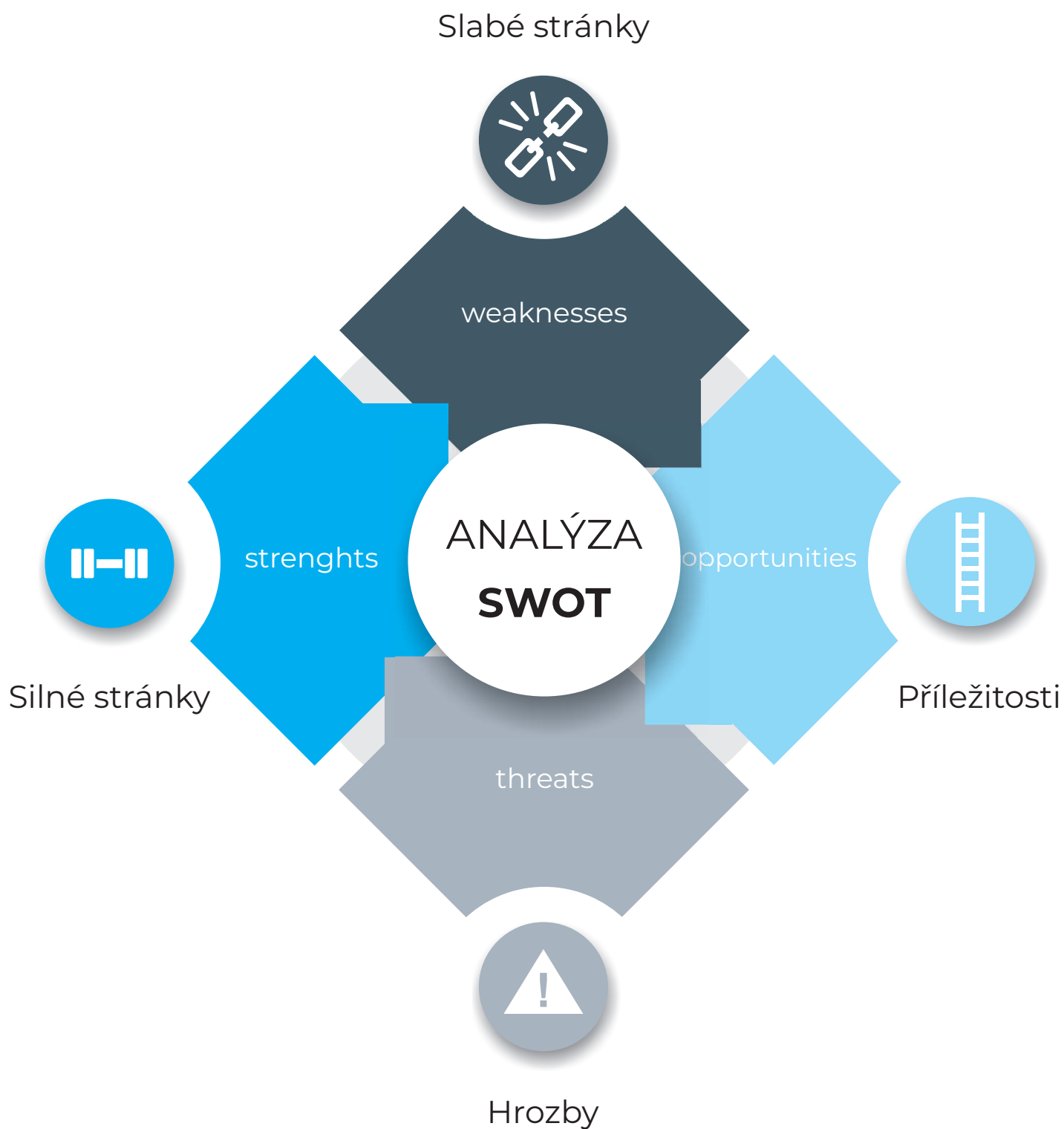
- Informovanost žáků (rodičů) a medializaci polytechnického vzdělávání;
- Materiálně technické zabezpečení pro zvýšení a zatraktivnění výuky;
- Vzdělávání pedagogických pracovníků (nejen v rámci DVPP, ale i na VŠ u oborů s pedagogickým směrem);
- Změny kurikula, rámcových vzdělávacích programů a školních vzdělávacích programů;
- Nastavení nezařazených záměrů a aktivit vhodných pro rozvoj oblasti polytechnického vzdělávání.

III.

Pt

polytechnika

SWOT analýza



SILNÉ STRÁNKY (strengths) škol



Informovanost žáků (rodičů) – medializace polytechnického vzdělávání

- Presentace školy a oborů (vč. tradice)
- Velké množství nástrojů, které školy mohou využít

Zkvalitnění materiálně technického vybavení pro polytechnické vzdělávání

- Dobré materiálně technické zázemí škol
- Vybavení lze využít pro jiné aktivity (rekvalifikace, další vzdělávání, mimoškolní aktivity, činnost žáků)

Vzdělávání pedagogů v oblasti polytechnického vzdělávání

- Zájem pedagogů o změnu, „být in“
- Zájem ze strany trhu práce (zaměstnavatelů)

Změny v kurikulu, RVP a ŠVP

- Flexibilita při tvorbě ŠVP dle RVP
- Možnost změny u všech oborů – provázání všeobecných předmětů, teorie i odborné výuky
- Hledání mezipředmětových vazeb – spolupráce předmětových a oborových komisí
- Zájem ze strany trhu práce (zaměstnavatelů)

Nastavení nezařazených záměrů a aktivit vhodných pro rozvoj oblasti polytechnického vzdělávání

- Projektové možnosti – dle výzev
- Získání a realizace projektů (včetně šablon)
- Kvalita vzdělávání
- Možnost realizace dalších mimoškolních aktivit

SLABÉ STRÁNKY (weaknesses) zejména škol



Informovanost žáků (rodičů) – medializace polytechnického vzdělávání

- Zájem školy o aktivity směřující mimo nábor žáků
- Využívání nových nástrojů pro podporu PTV

Zkvalitnění materiálně technického vybavení pro polytechnické vzdělávání

- Stárnutí vybavení
- Údržba vybavení, zajištění spotřebního materiálů
- Náklady na případné dojíždění do center OP

Vzdělávání pedagogů v oblasti polytechnického vzdělávání

- Finanční úhrada specializovaného vzdělávání
- Motivace
- Příprava pedagogů na VŠ

Změny v kurikulu, RVP a ŠVP

- Hodinové dotace předmětů (důraz na maturitní obory x požadavky trhu práce)
- Vysoký rozsah požadovaných změn

Nastavení nezařazených záměrů a aktivit vhodných pro rozvoj oblasti polytechnického vzdělávání

- Nezájem pedagogů o změnu ve výuce (obsah i formy, mezipředmětové vazby)
- Nezájem pedagogů o zapojení do projektů (přetížení)

PŘÍLEŽITOSTI (opportunities) systému

**Informovanost žáků (rodičů) – medializace polytechnického vzdělávání**

- Historie oblasti vzdělávání – technické, přírodovědné
- Zlepší uplatnitelnost na trhu práce
- Existence *Science center* pro veřejnost
- Zkušenosti ze spolupráce se ZŠ, SŠ, VOŠ, VŠ a zaměstnavateli

Zkvalitnění materiálně technického vybavení pro polytechnické vzdělávání

- Vznik krajských vzdělávacích center (polytechnická hnízda, střediska odborného výcviku apod.)

Vzdělávání pedagogů v oblasti polytechnického vzdělávání

- Nabídka vzdělávání pedagogů vč. environmentálního (vč. Koordinátora environmentálního vzdělávání)
- Vznik center kolegiální podpory, krajských pedagogických kabinetů apod.

Změny v kurikulu, RVP a ŠVP

- Revize RVP, inovace oborové soustavy
- Informace z trhu práce, požadavky trhu práce

Nastavení nezařazených záměrů a aktivit vhodných pro rozvoj oblasti polytechnického vzdělávání

- Možnosti podpory pro žáky v oblasti PTV (nabídka aktivit)
- Podpora žáků ze strany škol, krajů, zaměstnavatelů (stipendia, nabídky brigád, SOČ, práce)
- Podpora vyhledávaných škol a oborů ze strany zřizovatele
- Změna finanční nabídky zaměstnavatelů (nedostatek pracovní síly)
- EU dotace

HROZBY (threats) škol i celého systému



Informovanost žáků (rodičů) – medializace polytechnického vzdělávání

- Nízký zájem rodičů, dětí o PTV
- Náročnost či obtížnost PTV
- Celkový přístup žáků ke vzdělávání
- Vysoká preference maturitních netechnických (všeobecných) oborů s vidinou pokračování na VŠ

Zkvalitnění materiálně technického vybavení pro polytechnické vzdělávání

- Rychlý vývoj technologií, udržitelnost moderních trendů, turbulence změn

Vzdělávání pedagogů v oblasti polytechnického vzdělávání

- Počet a zájem nových absolventů – pedagogů o práci ve školství
- Stárnutí pedagogů
- Motivace PP

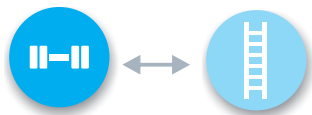
Změny v kurikulu, RVP a ŠVP

- Dlouhodobá (ne)vize školství

Nastavení nezařazených záměrů a aktivit vhodných pro rozvoj oblasti polytechnického vzdělávání

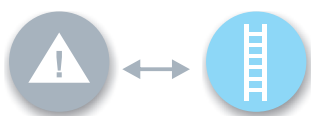
- Vymezení a pochopení pojmu PTV
- Změna požadavků zaměstnavatelů (nedostatek kvalitně připravené pracovní síly)
- Vzdělávání budoucích pedagogů v PTV (zaměření pedagogických fakult) rozvinuté kompetence mladých lidí pro uplatnění na trhu práce

Jak pomocí silných stránek využít příležitosti? (S-O hodnocení)



- využít potenciál personálu i materiálního vybavení k rozvoji PTV
- využít nabídky možností spolupráce s různými relevantními partnery (ÚP, VŠ, výzkumná a vědecká centra, zaměstnavatelé, science centra)

Jak využít příležitostí k odstranění slabých stránek? (W-O hodnocení)



- využít vhodné nástroje a dobré praxe škol/ů k informování žáků, veřejnosti o PTV k naplnění oborů PTV
- připravit vhodné projekty pro možnost moderního vybavení škol a rozvoje kompetencí pedagogů a také žáků

Jak využít silné stránky k odvrácení hrozeb? (S-T hodnocení)



- aktualizace oborové nabídky školy a inovace ŠVP dle požadavků trhu práce
- využít dobré praxe školy a materiálního vybavení pro informovanost veřejnosti a nábor žáků (např. Dny otevřených dveří, Dětské akademie, kariérové poradenství pro rodiče s dětmi)

Jak snížit hrozby ve vztahu k slabým stránkám? (W-T hodnocení)



- neustálou medializací PTV informovat veřejnost
- investovat do rozvoje a údržby materiálního vybavení a personálního zajištění PTV (např. prostřednictvím zřizovatele, spolupracujících firem, dotačních programů)

IV.

Pt

polytechnika

**PODPORA
POLYTECHNICKÉHO
VZDĚLÁVÁNÍ**

pojetí tematické oblasti
v projektu P-KAP

1.

Úvod do polytechnického vzdělávání

Oblast **polytechnického vzdělávání** je deklarována jako jedna z priorit národního vzdělávání. Stav středního a vyššího vzdělávání je posuzován mimo jiné z pohledu efektivity i kvality dosahovaného polytechnického vzdělání na všech úrovních (od úrovně národní vzdělávací soustavy a regionálního školství až po úroveň jednotlivých škol).

Cílem polytechnického vzdělávání je připravit kvalitně vzdělané, flexibilní a odborně způsobilé pracovní síly, jejichž vzdělání odpovídá struktuře a požadavkům trhu práce v souladu s Iniciativou průmysl 4.0. Polytechnické vzdělávání v české vzdělávací politice zahrnuje přírodovědné, technické a environmentální vzdělávání. Pro vymezení polytechnického vzdělávání je východiskem integrační koncept **STEM (přírodovědné S – Science, technické T – Technology + E – Engineering a matematické M – Mathematics)**, který pro české vzdělávací prostředí znamená kvalitativní změnu v pojetí vzdělávání a v jeho vnitřním uspořádání.

Termín polytechnické vzdělávání neoznačuje nějakou specifickou technické vzdělávání. Předpona „**poly**“ zdůrazňuje skutečnost, že tato podoba technického vzdělávání zahrnuje více oborů techniky do jednoho integrovaného celku, mnohdy navíc s uplatněním širších souvislostí zejména v oblasti přírodních věd. Technické vzdělávání je postaveno na úrovni ostatních oblastí vzdělávání a je pouze jednou ze složek.

Je nutné si uvědomit, že polytechnické vzdělávání:

- **není** vzděláváním probíhajícím ve střední odborné škole, která poskytuje vzdělání technického směru a vzdělává souběžně jednoho žáka ve více technických oborech vzdělání (polytechnika jako obdoba univerzitního vzdělávání v technických oborech – École polytechnique);
- **není** návratem k modelu polytechnické školy jako školy poskytující společné vzdělání pro všechny, vytvořenému a částečně realizovanému v minulosti;
- **není** synonymem pro technické vzdělávání (jako inovace pojmenování stavějící se při tom jako změna obsahu).

Polytechnické vzdělávání lze realizovat jak v oboru vzdělání gymnázium, které poskytuje vzdělávání všeobecného charakteru, tak v odborném a uměleckém vzdělávání v jeho složce odborné i všeobecné. Obdobně je tomu také u lyceí, která jsou řazena mezi střední odborné školy, ale poskytují všeobecné vzdělávání s oborovou specializací (např. technickou, přírodovědnou, pedagogickou, ekonomickou aj.).

Integrační přístup v polytechnickém vzdělávání (obdobně jako u konceptu STEM) podporuje vzájemná závislost složek polytechnického vzdělávání:

- propojení přírodovědného vzdělávání, které některými poznatky a metodami poznávání rozvíjí technické vzdělávání;
- technické vzdělávání, které částečně využívá poznatky přírodních věd a aplikace matematiky, částečně však funguje na základě samostatného technického poznání a zároveň poskytuje technické znalosti a dovednosti pro aplikaci přírodovědných znalostí;
- v přírodovědném a technickém vzdělávání se aplikuje poznání environmentálního vzdělávání, které využívá současně znalostí a poznávacích metod přírodních a technických věd a technologií.

V projektu Podpora krajského akčního plánování je oblast polytechnického vzdělávání zaměřena primárně na počáteční vzdělávání realizované ve všech typech středních a vyšších odborných škol. Sekundárně oblast podporuje rozvoj oblasti v mateřských, základních i vysokých školách, a to zejména společnými aktivitami, které propojují jednotlivé stupně škol. Oblast je úzce propojena s dalšími oblastmi podpory, a to zejména s oblastmi: odborné vzdělávání a spolupráce škol a zaměstnavatelů, digitální kompetence, kariérové poradenství a oblastí kompetence k podnikavosti, iniciativě a kreativitě.

Polytechnické vzdělávání může být realizováno na formální a neformální úrovni formou záměrných, strukturovaných a organizovaných aktivit. Vedle toho může mít podobu informálního učení.

2.

Vymezení polytechnického vzdělávání

2.1 Definice polytechnického vzdělávání a definice jeho složek

Polytechnické vzdělávání je definováno jako vzdělávání poskytující vědomosti o vědeckých principech a odvětvích výroby, znalosti z technických a jiných oborů a všeobecně technické dovednosti. Přispívá nejen k rozšiřování poznatků, ale především k vytváření pracovních dovedností a návyků, které jsou využívány v běžném a později i pracovním životě. To je vázáno na technické myšlení jako aplikaci vědomostí, dovedností a zkušeností v členění na praktické, vizuální, intuitivní a koncepční myšlení.

Polytechnické vzdělávání rozvíjí znalosti o technickém prostředí a pomáhá vytvářet a fixovat správné pracovní postupy a návyky, rozvíjí spolupráci, vzájemnou komunikaci a volní vlastnosti. Podporuje touhu tvořit a práci zdárně dokončit. Polytechnické vzdělávání má posilovat zájem nejen o technické obory, ale i o přírodovědné a environmentální obory.

Přírodovědné vzdělávání je definováno jako vzdělávání zaměřené na porozumění základním přírodovědným pojmům a zákonům, na porozumění a užívání metod vědeckého zkoumání přírodních faktů (přírodních objektů, procesů, vlastností, zákonitostí). Cílem v přírodovědném vzdělávání je rozvíjet kompetence v oblasti přírodních věd. S přírodovědným vzděláváním je úzce spjat pojem přírodovědná gramotnost.

Technické vzdělávání jako součást technické výchovy se zaměřuje na osvojování potřebných technických vědomostí, dovedností a návyků, vytváření vztahu k technice a rozvoj tvořivého technického myšlení. Osvojení je realizováno na vědeckém základě uvědoměle a při aktivitách majících vztah

k technice, s níž se v osobním nebo profesním životě setká každý jedinec. Technické vzdělávání zahrnuje všeobecnou přípravu realizovanou v rámci všeobecného vzdělávání stejně jako úzce specializovanou přípravu realizovanou v rámci vzdělávacích oborů připravujících odborníky pro výkon specifických technických profesí všech kvalifikačních úrovní. Cílem je získat správné postoje k technice, poznávat procesy a osvojovat si aktuální znalosti související s technikou potřebné k řešení problémů a rozšiřování lidských schopností. V této souvislosti je často zmiňována technická gramotnost, technická tvořivost.

Environmentální vzdělávání, výchova a osvěta (EVVO) si klade za cíl rozvoj kompetencí potřebných pro environmentálně odpovědné jednání lidí, tedy takové jednání, které je v dané situaci a možnostech co nejpříznivější pro současný i budoucí stav životního prostředí. Environmentálně odpovědné jednání je chápáno v osobní, občanské i profesní rovině, dotýká se zacházení s přírodou a přírodními zdroji, spotřebitelského chování a aktivního ovlivňování svého okolí s využitím demokratických procesů a právních prostředků. Environmentální výchovou rozumíme systematické působení na mladou generaci (včetně dětí předškolního věku) za účelem přijetí hodnot a jednání nezbytného pro ochranu a péči o životní prostředí. Úkoly pro oblast osvěty jsou zejména v rovině informativní a jsou zaměřené na dospělou populaci a obecně na veřejnost.

2.2 Technické vzdělávání

Technické vzdělávání jako činnost není snadnou oblastí lidského konání, jelikož zahrnuje na jednu stranu formování lidských jedinců a na druhou stranu musí poskytovat volnost, která vytvoří prostor pro vyniknutí kreativity žáka. Technické vzdělávání lze vymezit pomocí **pěti dimenzí technického vzdělávání**:

- **lidská** (je to cílevědomá činnost, člověk vzdělává člověka, dochází ke vzájemnému kontaktu s cílem transferu znalostí a formování osobnosti);
- **sociální** (jeho realizace je iniciována, plánována a realizována společností, následně společnost jako celek ovlivňuje);
- **procesní** (zahrnuje činnost učitele i žáků, jednání, operace s materiály, navrhování, projektování, řešení problémů);
- **kontextuální** (je vedena v rámci kontextů a omezení – materiální, společenská, časová, geografická, popř. jiná rovina);
- **produktová** (vede k výsledkům projevujícím se v rovině vědomostní, dovednostní, postojo- vé i emotivní, k technicky gramotným jedincům).

Pojem „technika“ lze definovat pomocí **4 základních složek**, které se v rámci filozofie techniky vyvinuly:

- **technika jako artefakty;**
- **technika jako znalost;**
- **technika jako aktivity;**
- **technika jako aspekt lidstva (společnosti).**

Opomenutí některé dimenze působí jako závažný nedostatek. Všechny tedy musí být zahrnuty do rámce obecně technického vzdělávání. Výsledkem technického vzdělávání je technická [gramotnost](#) (především na úrovni základních škol) či technické vzdělání jako výsledek odborného vzdělávání.

2.3 Technická gramotnost

Strategie 2030+ popisuje pojem **gramotnost** jako schopnost praktického uplatnění znalostí v rozmanitých životních situacích. Zvyšování dovedností v oblasti základních gramotností vytváří předpoklady k úspěšnému celoživotnímu učení i k tomu, aby žáci a mladí lidé zažívali úspěch ve škole i v pracovním životě. Gramotnosti obvykle vztahujeme k jednotlivým předmětům nebo vzdělávacím oblastem. Můžeme tak hovořit o matematické nebo přírodovědné gramotnosti.

Technická gramotnost je ze všech gramotností nejmladší, ale lze ji vnímat jako zásadní formu gramotnosti pro 21. století. Technickou gramotností se rozumí „schopnost lidského jedince rozumět technickým procesům a schopnost využívat je, posoudit a stanovit správné technologie a přístupy.“ Jedná se o elementární znalost a porozumění základním technickým vztahům. Na úrovni základního vzdělávání je rozvoj technické gramotnosti zajištěn základním technickým vzděláváním, které:

- umožní žákům poznat účel a význam techniky, technických činností,
- přispívá k podněcování a rozvíjení psychického potenciálu a manuálních dovedností žáků,
- vybaví žáky systémem základních technických vědomostí a dovedností,
- přiblíží žákům technické profese a pomůže jim při rozhodování o jejich vstupu do společenské praxe.

Standard technické gramotnosti člení cíle technického vzdělávání na základních školách do 5 hlavních kategorií:

- podstata technologií;
- technologie a společnost;
- konstruování;
- schopnosti (resp. znalosti a dovednosti) pro život ve světě plném technologií;
- svět designu.

Pro vymezení **polytechnické gramotnosti** lze efektivně využít existující vymezení přírodovědné gramotnosti, které je uváděno v dostupných literárních zdrojích a také v mezinárodních výzkumech PISA a TIMSS. Vymezení reflektuje v určité míře čtyři **klíčové dimenze** oblasti přírodovědného poznávání (přírodních věd) s rozšířením o technické poznávání (technické obory).

1. **Pojmový systém** sloužící k popisu či vysvětlování přírodních či technických faktů, tj. vlastností přírodních, technických objektů či procesů probíhajících v těchto objektech nebo mezi nimi.
2. **Metody a postupy**, prostřednictvím kterých se:
 - vyhledávají a řeší přírodovědné nebo technické problémy,
 - získávají a testují přírodovědné nebo technické poznatky (data, hypotézy, teorie, modely, apod.).
3. **Metodologie a etika**, které studují např.:
 - vlastnosti přírodovědných a technických pojmů a tvrzení (logické, matematické, jejich vztah k realitě),
 - indikátory objektivity a pravdivosti přírodovědných a technických hypotéz, teorií či modelů,
 - způsoby dokazování v přírodních vědách a technických oborech,
 - způsoby omezování podvodného jednání v přírodovědném i technickém bádání,
 - kritéria pro odlišení vědy od pseudovědy, oborů od pseudooborů.
4. **Interakce s ostatními segmenty lidského poznání či společnosti**, kdy se zkoumají například:
 - vzájemné vztahy mezi přírodními vědami, technickými obory, matematikou a technologiemi,
 - možnosti využití přírodních věd, technických oborů pro rozhodování řídicí sféry při řešení různých sociálních (ekonomických, politických, kulturních či vojenských) problémů,
 - možnosti využití přírodních věd, technických oborů pro personální rozhodování jednotlivce při řešení problémů v jeho každodenním životě,
 - různá morální dilemata, týkající se aplikace přírodovědných a technických poznatků v praxi (v lékařství, biotechnologiích, ve vzdělávání, ochraně životního prostředí apod.).

Uvedené dimenze přírodních věd a technických oborů byly základem k vymezení pojmu **polytechnická gramotnost prostřednictvím čtyř aspektů**:

1. **Aktivní osvojení si a používání základních prvků pojmového systému** přírodních věd a technických oborů, tedy:
 - základních pojmů;
 - základních zákonů, principů, hypotéz, teorií a modelů.

2. Aktivní osvojení si a používání metod a postupů přírodních věd a technických oborů.

Empirické metody a postupy:

- systematické a objektivní pozorování;
- měření;
- experimentování.

Racionální metody a postupy:

- formulace závěrů (např. hypotéz, vztahů) na základě analýzy;
- zpracování či vyhodnocení získaných dat (indukce);
- vyvozování závěrů (např. předpovědí) z hypotéz, teorií či modelů (dedukce);
- strategie identifikace problému či problémové situace a možnosti jejich řešení v přírodovědném či technickém zkoumání.

3. Aktivní osvojení si a používání způsobů hodnocení přírodovědného a technického poznání:

- způsoby ověřování objektivity, spolehlivosti a pravdivosti přírodovědných a technických tvrzení (dat, hypotéz apod.);
- způsoby zjišťování chyb či zkreslování dat v přírodovědném a technickém zkoumání;
- způsoby kritického zhodnocení pseudovědeckých informací.

4. Aktivní osvojení si a používání způsobů interakce přírodovědného a technického poznání s ostatními segmenty lidského poznání či společnosti:

- používání matematických prostředků v přírodovědném a technickém poznávání;
- používání dostupných prostředků moderních technologií v přírodovědném a technickém poznávání;
- využívání nabytých přírodovědných a technických vědomostí a dovedností pro personální rozhodování při řešení nebo hodnocení různých praktických problémů či rozhodování o případné profesní orientaci;
- využívání nabytých přírodovědných a technických vědomostí a dovedností k vyhodnocování objektivity a pravdivosti různých informací v médiích;
- zaujímání racionálních postojů k různým aplikacím přírodovědných a technických poznatků v praxi a důsledkům těchto aplikací pro člověka a jeho životní (přírodní a sociální) prostředí.

Je zřejmé, že dosahování všech čtyř aspektů polytechnické gramotnosti není možné bez určitého postupného osvojení si klíčových kompetencí žáky tak, jak je vymezuje rámcový vzdělávací program pro základní školy, pro gymnázia a pro střední odborné vzdělávání.

2.4 Technické myšlení

Technické myšlení je komplexní, různorodou, specifickou formou myšlení, které je vymezeno i určeno předmětem, jímž se zabývá, a jeho specifiky.

Vymezení technického myšlení je možné v návaznosti na technickou představivost považovanou za jistou kvalitu myšlenkových operací; je to zejména analýza představy výrobku, aktivování dosavadních „vědomostí, dovedností a zkušeností, které mohou být využity k vyřešení dílčích problémů konstrukce i postupu výroby výrobku a konečná syntéza všech použitelných realit, jíž řešitel dospěje k vytvoření projektu, tj. k úplnému vyřešení konstrukce i postupu výroby výrobku“. Takto vymezené technické myšlení nelze v současné době redukovat pouze na vytváření techniky jako takové; je nutné ji rozšířit také na její užívání, údržbu i likvidaci.

Pojem technické myšlení je obsahově velmi široký, protože vychází ze širokého pojmu technika. Upřesnění požadavků a obsahu technického myšlení zabývající se jakoukoli oblastí techniky musí **respektovat obecně platné zákonitosti techniky**, mezi něž patří.

1. Jednota přírodních a společenských momentů v technice

Jde o nejobecnější zákonitost, dalšími je konkretizována. Každý technický objekt, systém a postup spočívá v účelném využití přírodních pochodů, jevů, zákonitostí, které lze spatřovat jako relativně zjevné. Společenské a humánní souvislosti se při povrchním pohledu výrazně neprojevují, jejich působení, zdánlivě „nepřímé a nedirektivní“, je však účinné. Přírodní zákonitosti vymezují možný prostor technických řešení. Volba, objem i tempo vytváření a způsob užívání techniky je závislé právě na společenských a lidských potřebách, možnostech, náladách, módě aj. Jednotlivé přírodní a společenské zákonitosti jsou v technice ve vzájemném spolupůsobení.

2. Určenost (determinovanost) techniky

Technika vznikla jako prostředek dosahování cílů a účelů. Základní otázkou i přístupem v technice je proto otázka: pro co, k jakému účelu je technika vytvořena a určena? Smysl techniky není tedy v technice, leží „nad technikou“, v oblasti potřeb člověka či společnosti. Základní logický vztah v technice je proto vztah účel – prostředek, regulován musí být dalšími normami či hledisky společenskými i přírodními.

3. Komplexní charakter techniky

Zpravidla existuje značný počet působících přírodních a společenských zákonitostí v technice. Zanedbání kterékoliv z nich může způsobit škody morální i materiální.

4.

Množství možností technických řešení

Technika disponuje možností většího počtu v podstatě správných řešení určité technické úlohy (v důsledku velkého množství souvislostí techniky je obtížné stanovení zcela optimálního řešení, o některých „větších“ technických řešeních se vedou dlouhé diskuse). Technika má „alternativní“ charakter.

Kromě základních zákonitostí techniky působí samozřejmě celá řada dalších technických zákonitostí i vnějších souvislostí.

Obsah pojmu technické myšlení může být členěn podle různých hledisek. Nejčastěji se uvádí členění **dle typu technického myšlení**. Tyto typy myšlení nejsou rozvíjeny v chronologickém pořadí, ale objevují se současně.

1. Praktické myšlení (*practical thinking*)

- jednoduché rutinní aktivity řízené myšlením – manipulace s náradím, jednoduchá výroba;
- manipulativní myšlení – montáž a demontáž technických zařízení;
- zjišťování – diagnostika, zkoumání nových výrobků.

2. Vizuální myšlení (*visual thinking*)

- reproduktivní myšlení – čtení technických nákresů;
- tvořivé myšlení – plánování, konstruktivní práce od jednoduchého náčrtu k nákresům, modelům.

3. Intuitivní myšlení (*intuitive thinking*)

- vylepšení existujících nebo utvoření nových konstrukcí.

4. Koncepční myšlení (*conceptual thinking*)

- založeno převážně na myšlenkových operacích obsahujících slova a popisy, postaveno na systémech pojmů nebo technických kategorií vyskytujících se ve vysvětleních, důkazech a v plánování. Analytický a syntetický způsob myšlení.

Požadavky na technické myšlení a jeho obsah v současnosti značně souvisejí s obecnými požadavky, které klade podniková sféra na vzdělávání. Cílem škol je rozvíjet dovednosti žáků a studentů, soustavně se učit a rozvíjet své dovednosti tak, že budou schopni úspěšně zvládat situace, kterým budou v budoucnu čelit. Technické myšlení žáka základní či střední školy by mělo být rámcově vymežováno v souladu s pojmem technická gramotnost.

3.

Východiska pro oblast polytechnického vzdělávání

3.1 Historický kontext

Z historického pohledu se pojem „polytechnická výchova“ poprvé objevil v učení Karla Marxe (1818–1883). Marx byl zastáncem dělnické třídy a pracovní výchova hrála v jeho názorech na výchovu dominantní úlohu. Pracovní výchova a práce byla podle učení Marxe nejen základem pro životní existenci, ale také výchovným prostředkem. Pod pojmem výchova rozuměl nejen duševní a tělesnou výchovu (a vojenský výcvik), ale i polytechnickou výchovu, která má dítě naučit zacházet s jednoduchými pracovními nástroji a zároveň je seznámit s hlavními zásadami všech výrobních procesů.

V 19. století byla pracovní výchova postavena díky K. D. Ušinskému (1823–1879) na demokratických pedagogických zásadách. Výchova byla chápána v určité harmonii, kterou tvořila národnost, výuka mateřského jazyka, práce a věda. Následně A. S. Makarenko (1888–1939) použil práci jako hlavní výchovný prostředek v jím založené kolonii pro delikventní mládež. Pomocí práce získávala mládež sebedisciplínu a aktivní začlenění do výrobního procesu, což lze považovat za aplikaci polytechnické výchovy v praxi. Ve své podstatě můžeme tyto myšlenky považovat za stále aktuální, ať se zamyslíme nad pojmem polytechnická výchova, který je na vyšší úrovni než pracovní výchova, nebo i nad prací jako výchovným prostředkem, který velmi často používají rodiče.

Do České republiky se po vzoru sovětské pedagogiky dostává začátkem 20. století tzv. polytechnický princip, polytechnická výchova s cílem propojení teoretického vyučování s výrobní praxí.

V současné době se v předškolním i základním vzdělávání setkáváme s termíny pracovní činnosti, pracovní výchova. Za pracovní činnosti lze považovat konkrétní práci s materiály, jako je např. stříhání, nalepování, modelování aj. Pracovní výchova zahrnuje kromě pracovních činností i získávání

základních dovedností a návyků při práci s materiály, poznávání materiálů, bezpečnost při práci, plánování, výchovu ke kladnému vztahu k práci.

Polytechnická výchova obsahuje nejen pracovní činnosti a pracovní výchovu, ale zároveň i poznávání výrobních technologií jednotlivých materiálů, technologickou kázeň při práci, orientaci v různých oborech lidské činnosti, tvorbu životního prostředí, poznávání a používání médií a nových technologií. Polytechnická výchova nestojí v předškolním vzdělávání osamoceně, ale je propojena s dalšími obory jako jsou přírodověda, matematická pregramotnost, předčtenářské dovednosti, ale i s dalšími výchovami, jako je výtvarná, tělesná a hudební.

3. 2 Směřování polytechnického vzdělávání

Ve světě včetně České republiky probíhají postupné změny v systémech vzdělávání, a to především na úrovni primárního a sekundárního vzdělávání. Reformy jsou vynucovány řadou faktorů, mezi něž patří zejména komplexní společenské změny a s nimi související prudký rozvoj vědeckého a technologického výzkumu.

Školní vzdělávání neumí rychle reagovat na potřebu nových znalostí a dovedností, na vznik nových profesí v souladu s Iniciativou Průmysl 4.0 a nedokáže plnit nároky na úroveň absolventů škol. Často se hovoří o nedostatku kvalifikovaných pracovníků v některých (převážně dělnických a řemeslně technických) profesích, problémech s uplatněním absolventů humanitně zaměřených středních škol na trhu práce, potížích s rekvalifikací, problémech s absolventy základních škol, kteří zůstávají z různých důvodů bez dalšího vzdělávání.

Z dotazníkového šetření realizovaného v rámci projektu P-KAP vyplynuly tyto problémy pro oblast polytechnického vzdělávání:

- malá podpora polytechnického vzdělávání a výchovy na MŠ a ZŠ;
- obraz polytechnického vzdělávání a výchovy u veřejnosti (rodičů, dětí), resp. pohled na výkon technických pracovních pozic;
- nízká kvalita žáků, studentů – žáci a studenti nemají potřebné kompetence z předchozího vzdělávání, nezáměr a nízká motivace ke vzdělávání obecně;
- zájem pedagogů o další vzdělávání – pedagogové vzhledem k rychlému technologickému vývoji nedisponují kompetencemi dle požadavků trhu práce a Iniciativy Průmysl 4.0;
- turbulentní vývoj technologií, které vzdělávací systém není schopen zachytit a zavádět do výuky;
- nesoulad v propojení všeobecně vzdělávacích předmětů, odborných předmětů a odborné praxe.

Doporučení pro rozvoj oblasti Polytechnické vzdělávání:

- motivovat děti, žáky ke studiu v oblasti polytechnického vzdělávání. Nezbytným předpokladem je poskytovat kvalitní kariérové poradenství na školách, využívat různých forem školních i mimoškolních aktivit pro popularizaci vědy a techniky a medializovat polytechnické vzdělávání směrem k veřejnosti.
- při tvorbě nových vzdělávacích programů klást více důraz na porozumění žáků osvojovaným poznatkům a na schopnost je využívat, než na jejich množství a na pouhou recepci žáky. Kurikula by měla vytvářet širší předpoklady pro budoucí profesní uplatnění absolventů škol i jejich optimální zařazení do společnosti.
- vytvořit a ověřit efektivní vzdělávací strategie. Vzdělávací situace, se kterými se žáci setkávají, je musí zaujmout a inspirovat je k poznávání přírodních věd a technických oborů. Vzbudit potřebu dalšího bádání a poznávání principů a zákonitostí polytechniky, umožnit žákům více experimentovat a tvořit, podporovat podnikavost a kreativitu při užívání znalostí a dovedností.
- uplatňovat polytechnický princip a aplikovat koncept STEM v jeho integračním pojetí, podporovat implikace mezi složkami vzdělávání a jednotlivými předmětovými oblastmi vzdělávání. Ve středním odborném vzdělávání (u nematuritních oborů) zvýšit kvalitu a relevanci všeobecného vzdělávání, propojit odborné vzdělávání s praxí, v gymnaziálním vzdělávání klást větší důraz na rozvoj kompetencí k vědecké práci, posílit spolupráci všech typů škol a firem.
- připravit a motivovat učitele k výuce polytechnických předmětů v integračním pojetí. Na kvalitě učitelů závisí úroveň znalostí a dovedností žáků. Podpora učitele je naprosto zásadní.
- podporovat cílené a účelné využívání technologií ve výuce. Žáci, studenti jsou zvyklí od raného věku na práci s digitálními technologiemi, které užívají k práci, komunikaci, k navazování sociálních vazeb. Školy musí na zkušenosti navazovat a dále je prohlubovat.
- cíleně dbát o maximální rozvoj každého žáka a podporovat rozvoj jeho intrapersonálních a interpersonálních dovedností. Škola musí podporovat každého žáka bez ohledu na jeho společenský status a zároveň je třeba vytvářet podmínky pro vyhledávání a rozvoj nadaných či talentovaných žáků, studentů.
- zavádět novinky do výuky na úrovni obsahu a formy výuky a modernizovat na úrovni materiálně-technické vybavení.

3.3 Dopad pandemie na polytechnické vzdělávání

Koronavirová krize a rychlé zavedení dálkové výuky ve školách ukázalo na nedostatky v připravenosti škol na realizaci distančního vzdělávání a také na velké rozdíly mezi kraji i školami. Níže jsou uvedeny hlavní problémy, se kterými se školy potýkaly v návaznosti na oblasti polytechnického vzdělávání řešené ve školních akčních plánech a s důrazem na faktory působící na straně škol, pedagogů, rodičů a žáků.

- Informovanost žáků (rodičů) a medializace polytechnického vzdělávání;
nejednotnost pravidel a postupů, jak informovat žáka/rodiče o aktuálním stavu, dalším průběhu vzdělávání a výsledcích žáka,
nefunkční školní informační systém dostupný všem žákům/rodičům,
nedostatečné zkušenosti s určitou školní komunikační a výukovou online platformou ze strany žáků/rodičů.
- Zkvalitnění materiálně technického vybavení pro polytechnické vzdělávání:
nepřipravenost škol na (rychlé) přizpůsobení se potřebám distančního vzdělávání,
neexistence technické/technologické či virtuální vzdělávací strategie pro realizaci distančního vzdělávání ze strany školy a státu,
nedostatečné vlastní IT vybavení žáka (HW, SW, internetové připojení) a pedagogů pro realizaci distančního vzdělávání.
- Vzdělávání pedagogů v oblasti polytechnického vzdělávání (nejen v rámci DVPP, ale i na VŠ u oborů s pedagogickým směrem):
nedostatečné IT dovednosti pedagogů k realizaci distančního vzdělávání,
neosvojení si nových možností/nástrojů k online výuce a nových způsobu učení,
chybějící vzájemná podpora mezi pedagogy při zavádění nových nástrojů pro distanční vzdělávání.
- Změny kurikula, rámcových vzdělávacích programů a školních vzdělávacích programů;
nepřipravenost vzdělávacího systému na distanční vzdělávání,
nutnost změny postupu hodnocení/klasifikace žáka vzhledem k nerovným vzdělávacím podmínkám.
- Nastavení nezařazených záměrů a aktivit vhodných pro rozvoj oblasti polytechnického vzdělávání
nepřipravenost žáků z pohledu vlastní zodpovědnosti k učení (flexibilní rozvrh s možností stanovení priorit a termínů plnění), chybějící kompetence pro učení se doma, postupy sebeučení,
růst ohrožení školním neúspěchem u žáků s nízkou motivací a sebedůvěrou.
nedostatečné IT kompetence žáků (vztahuje se k instalaci některých SW řešení).

Z uvedeného lze vyvodit, že v případě uzavření škol jsou nejvíce ohroženi žáci, kteří nemají možnost se distančního vzdělávání účastnit, zejm. kvůli chybějící technice, nedostatku podpory rodiny anebo vlastnímu nezájmu. Pro tyto žáky je zásadním krokem ze strany školy umožnění vzdělávání bez techniky, intenzivní individuální snaha o komunikaci s žákem a jeho rodiči. Po otevření škol je vhodné nabídnout doučování či opakovací kurzy.

Z pohledu poskytované kvality vzdělávání jednotlivými školami je třeba realizovat taková opatření, která pomohou školám nelehkou situaci s realizací distančního vzdělávání zvládnout. Tato opatření lze pro regionální vzdělávání připravit na základě kvalitních dat na úrovni krajského řízení, případně na centrální úrovni.

3. 4 Polytechnické vzdělávání – strategické dokumenty ČR

Výčet aktuálních dokumentů se zaměřením na polytechnické nebo STE(A)M vzdělávání.

Národní plán obnovy

„V době bezprecedentních sociálních, kulturních a environmentálních změn nabývá na důležitosti vzdělávání a aktivní politiky státu na trhu práce. Technologie proměňují všechna hospodářská odvětví. Vytvářejí se nové kategorie zaměstnání, které mění či zcela nahrazují ty tradiční. Mění se i soubory dovedností, které jsou pro tradiční i nová povolání potřeba. Mezi ty patří digitální dovednosti, vyšší kognitivní dovednosti, mezilidské dovednosti a především dovednost přizpůsobivosti změnám.

Proměnou prochází také to, jak a kde lidé pracují i celý trh práce. Efektivní fungování trhu práce musí podpořit posilování konkurenceschopnosti české ekonomiky a její posun v globálním hodnotovém žebříčku. Trh práce proto musí zajistit dostatek kvalifikované pracovní síly a pro ni kvalitní pracovní podmínky a reagovat na požadavky trvale udržitelného rozvoje. Změny nabírají takové rychlosti, že na ně musí být připraveni nejen studenti, ale i dospělí. Tyto trendy vedou k nutnosti přizpůsobovat prostředí a systém, ve kterém vzdělávání probíhá. Vzdělávací systém ČR je stále častěji kritizován za to, že „neprodukuje“ absolventy, kteří mají kompetence a gramotnosti nezbytné pro 21. století. Přetrvávajícím problémem jsou také genderové nerovnosti na trhu práce a vysoká míra genderové segregace vzdělávacího systému. Česko vykazuje vysokou míru rozdílů ve studijních výsledcích žen a mužů (resp. dívek a chlapců) a vysokou míru genderové segregace vzdělávacích oborů. Dívky ve větší míře studují obory

spojené s péčí, vzděláváním a společenskými vědami a naopak v menší míře technické obory, což se následně projevuje v segregaci na trhu práce a vysokých rozdílech v průměrných mzdách žen a mužů.“

Národní plán obnovy je postaven na šesti pilířích, v našem kontextu je nejdůležitější 3. pilíř: Vzdělávání a trh práce a 5. pilíř: Výzkum, vývoj a inovace. Pilíř 3. obsahuje relevantní část 3.1 Inovaci ve vzdělávání v kontextu digitalizace, 3.2 Adaptaci kapacity a zaměření školních programů, 3.3 Modernizaci služeb zaměstnanosti a rozvoj trhu práce. Pilíř 5. je zaměřen na 5.1 Excelentní výzkum a vývoj ve veřejném zájmu, 5.2 Podporu výzkumu a vývoje v podnicích a zavádění inovací do podnikové praxe. Na Národní plán obnovy navazují další strategické dokumenty, které již zmiňují pojednanou problematiku polytechnického (STEM, STEAM) vzdělávání.

Usnesení o strategickém rámci evropské spolupráce v oblasti vzdělávání a odborné přípravy s ohledem na vytvoření Evropského prostoru vzdělávání a další vývoj po jeho dosažení (2021–2030)

Strategická priorita 1 je zaměřena na zlepšení kvality, rovnosti, inkluze a úspěchu pro všechny ve vzdělávání a odborné přípravě. Jako konkrétní téma je uvedeno:

„Řešení problému genderových rozdílů ve vzdělávání a odborné přípravě a nerovných příležitostí pro dívky a chlapce a ženy a muže prosazováním genderově vyváženějších voleb v oblasti vzdělávání, zpochybňováním a odstraňováním genderových stereotypů ve vzdělávání a pedagogických povoláních, a to zejména v přírodovědných, technických, inženýrských, uměleckých a matematických studijních oborech (STEAM).“

Strategická priorita 5 je zacílena na podporu ekologické a digitální transformace ve vzdělávání a odborné přípravě se upozorňuje na důležitost modernizovat přírodovědné, technické, inženýrské, umělecké a matematické studijní obory (STEAM).

Národní politika výzkumu, vývoje a inovací České republiky 2021+

„Veškeré moderní technologie, bez nichž si nedovedeme dnešní společnost představit, jsou založeny na objevech a vynálezech, které byly výsledkem touhy po poznání mnoha předešlých generací. Ekonomický i společenský dopad drtivě většiny klíčových objevů posledních století nebyl v době jejich zrodu zřejmý a trvalo často několik desetiletí, než vědecké poznatky našly praktické uplatnění. Udržet touhu po poznání, která je důležitým hnacím motorem rozvoje společnosti, i v budoucnu, je předpoklad pro všestrannou prosperitu České republiky.

Chceme-li být mezinárodně relevantní a rychle zvyšovat produktivitu práce, je nutné zajistit rozvoj všech složek výzkumu a vývoje v České republice – základního výzkumu, aplikovaného

výzkumu a vývoje. Je nutné tyto složky podporovat na základě výsledků v mezinárodním srovnání. Je třeba řešit výzvy jako zjednodušení spolupráce soukromého a veřejného sektoru, inovace v podnicích a zaměření výzkumu, vývoje a inovací.“

Inovační strategie České republiky na období 2019–2030

Polytechnické vzdělávání je jedním z pilířů Inovační strategie České republiky na období 2019–2030.

„Ačkoliv ČR disponuje kvalitním vzdělávacím systémem, oblast polytechnické výuky je dlouhodobě podceňována. Chybí propracovaný systém STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), který představuje jednu z klíčových kompetencí v rámci nového pojetí kurikula od úrovně mateřských škol, přes základní, až po středoškolské vzdělávání. Na základních školách je zřetelná absence povinného předmětu zaměřeného na techniku (rozvoj technického myšlení, prakticky aplikovatelných dovedností, jemné motoriky a technické tvořivosti) s vazbou na nové technologie, přičemž dále stagnuje nejen vzdělávání učitelů v daných oblastech, ale také zapojení odborníků z praxe do výuky. Situaci na středních odborných školách charakterizuje nedostatečné propojení výuky s praxí i se základními školami. Dále chybí výuka s prvky duálního systému vzdělávání, systémová a řízená spolupráce škol se zaměstnavateli ve vazbě na regionální infrastrukturu a seznamování žáků a pedagogických pracovníků s nejnovějšími technologiemi. Na polytechnicky orientovaných vysokých školách chybí systém motivující k zakládání spin-offs, startups a vytváření přirozené spolupráce studentů s firmami v pokročilých technologiích, včetně zakládání vlastních podniků (tzv. entrepreneurial university). V případě dalšího vzdělávání jsou nízké možnosti rekvalifikace, pokud jde o přípravu na využívání nových technologií spojené se změnami v pracovní náplni. Česká společnost tak též není dostatečně připravena na využívání disruptivních modelů ve vzdělávání. Toto může ve svém důsledku znamenat další nedostatek kvalifikovaných pracovníků v oblasti nových technologií, a to jak v podnikové praxi, tak ve výzkumné sféře.“

Cíle a nástroje uvedené v Inovační strategii pro pilíř Polytechnické vzdělávání jsou dále propsány do Dlouhodobého záměru vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy ČR na roky 2019–2023 a do Strategie vzdělávací politiky ČR do roku 2030+.

Cíle uvedené v Inovační strategii (výběr relevantních oblastí z pohledu projektu PKAP). Naplňování jednotlivých cílů je možné sledovat v rámci implementačních karet Akčního plánu Inovační strategie pro pilíř č. 2 Polytechnické vzdělávání.

„- změna systému polytechnického vzdělávání: důraz na kreativitu, badatelské přístupy, technickou představitost, logické a kritické myšlení, řešení problémů, vyhodnocování informací, projektově zaměřenou výuku založenou na znalostním základu přírodních věd a matematiky,

- *základní vzdělávání: na úrovni rámcových vzdělávacích programů (RVP) začlenění vzdělávací oblasti „Člověk a technika“ s cílem realizace povinného předmětu „Technika“ na 2. stupni ZŠ, dle existující podkladové studie k revizím RVP; na úrovni 1. stupně ZŠ implementace učiva o technice do relativně samostatné vzdělávací oblasti a současně implementace technické dovednosti průřezově do všech relevantních předmětů,*
- *střední odborné vzdělávání: inovace a konsolidace uceleného národního systému s prvky duálního vzdělávání, řízené vládou za spoluúčasti krajů a zaměstnavatelů,*
- *podpora celoživotního vzdělávání a re-skillingu – příprava na využívání průlomových technologií,*
- *analýza dopadů Průmyslu 4.0 na trh práce s cílem adekvátně transformovat vzdělávací soustavu.“*

Nastupující Operační program Jan Amos Komenský bude nadále podporovat rozvoj STE(A)M kompetencí u žáků ZŠ, SŠ i VŠ.

Strategie 2030+

„Klíčové kompetence jsou kompetence, jež všichni potřebují ke svému osobnímu naplnění a rozvoji, zaměstnatelnosti, sociálnímu začlenění, udržitelnému způsobu života, úspěšnému životu v pokojných společnostech, zvládnání životních nároků s vědomím významu zdraví a aktivnímu občanství. Jsou rozvíjeny v rámci perspektivy celoživotního učení, od raného dětství po celý život v dospělém věku, a to prostřednictvím formálního, neformálního a informálního učení ve všech kontextech, včetně rodiny, školy, pracoviště, blízkého okolí a jiných prostředí. Všechny klíčové kompetence jsou pokládány za stejně důležité; každá z nich přispívá k úspěšnému životu ve společnosti. Kompetence lze uplatnit v mnoha různých kontextech a v různých kombinacích. Kompetence se překrývají a jsou vzájemně propojeny; aspekty zásadní pro jednu oblast posílí kompetence v jiné oblasti. Nedílnou součástí klíčových kompetencí jsou dovednosti jako kritické myšlení, řešení problémů, týmová práce, komunikační a vyjednávací dovednosti, analytické dovednosti, kreativita a interkulturní dovednosti. Evropský referenční rámec z roku 2018 zahrnuje osm klíčových kompetencí pro celoživotní učení: 1) kompetence v oblasti gramotnosti; 2) kompetence v oblasti mnohojazyčnosti; 3) matematická kompetence a kompetence v oblasti přírodních věd, technologií a inženýrství/STEM; 4) digitální kompetence; 5) personální a sociální kompetence a kompetence k učení; 6) občanská kompetence; 7) podnikatelská kompetence; 8) kompetence v oblasti kulturního povědomí a vyjadřování.

3.5 Mezinárodní sítě a projekty jako inspirace pro polytechnické vzdělávání

European Schoolnet – Transforming Education in Europe je nezisková organizace sídlící od roku 1997 v Bruselu síťující 32 evropských ministerstev školství. Podporuje transformaci vzdělávacích procesů pro digitalizovanou společnost 21. století. Partnery sítě jsou školy a učitelé, výzkumné organizace a jejich pracovníci a další průmyslové organizace. Organizace prostřednictvím různých projektů identifikuje a šíří osvědčené postupy a zdroje a podporuje začleňování inovací ve školním vzdělávání. Zaměřuje se na pět klíčových oblastí – digitální občanství, inovace ve vzdělávání, STEM vzdělávání, profesní rozvoj a školní sítě. Webové stránky organizace, stránky realizovaných projektů a jejich inspirativních výstupů jsou dostupné v mnoha jazykových mutacích vč. češtiny. Více na www.eun.org

Z realizovaných projektů v oblasti STEMu jsou nejdůležitější projekty STEM ALLIANCE, SCIENTIX a STE(A)MIT.

- Projekt **STEM ALLIANCE (inGenious education & industry)** má za cíl zlepšit a podpořit stávající spolupráci v oblasti průmyslového vzdělávání (na vnitrostátní, evropské a globální úrovni) a podporuje inovace v přístupech k výuce STEM. Více na www.stemalliance.eu.
- Projekt **SCIENTIX: The community for Science Education in Europe** podporuje výukové materiály z výzkumných projektů STEM a podporuje celoevropskou spolupráci mezi učiteli přírodních věd a matematiky, výzkumnými pracovníky, tvůrci politik a dalšími odborníky ve vzdělávání více na www.scientix.eu.
- Projekt **STE(A)MIT – An Interdisciplinary Stem Approach** se zaměřuje na vytvoření a otestování koncepčního referenčního rámce pro integrované STE(A)M vzdělávání prostřednictvím spolupráce mezi průmyslem a vzděláváním, a má zajistit kontextualizaci integrované výuky STEM vytvořením sítě poradenských poradců / kariérních poradců ve školách. Více na www.steamit.eun.org.

4.

Vymezení dalších souvisejících pojmů

4.1 Polytechnická výchova a polytechnické vzdělávání

V praxi se často setkáváme se spojením **polytechnická výchova** a **polytechnické vzdělávání**. Výchova v širším slova smyslu zahrnuje celý výchovně vzdělávací proces, a je tak synonymem pro pojem edukace. Výchovou v užším slova smyslu rozumíme proces směřující k rozvoji potřeb jedince, zájmů, postojů a chování. Naproti tomu vzdělávání je procesem směřujícím k rozvoji vědomostí jedince, dovedností a schopností. Oddělujeme od sebe dvě složky formování jedince. Z pedagogického pohledu výchovou rozumíme činnosti podporující proces socializace jedince, které zajišťují předávání „duchovního majetku“ z generace na generaci, záměrně působí na osobnost jedince s cílem dosáhnout změn v různých složkách jeho osobnosti. Vzdělávání chápeme jako proces, který je záměrný a organizovaný a který je typicky realizovaný prostřednictvím školního vyučování. V praxi je pojem polytechnická výchova spojován se vzděláváním zejména v mateřských školách, případně na prvním stupni základních škol. Polytechnické vzdělávání je realizováno na 2. stupni základních škol, nižších gymnáziích, na všech typech středních a vyšších odborných škol a na vysokých školách.

Všeobecné vzdělání označuje takový typ vzdělání, které umožňuje získat určité poznatky, dovednosti a hodnotovou orientaci. Podílí se na rozvoji schopností, vlastností a postojů člověka, ale nevede k profesní přípravě. Vzdělávací obsah na gymnáziích je podle RVP G rozdělen do vzdělávacích oblastí. Jednotlivé vzdělávací oblasti jsou tvořeny jedním vzdělávacím oborem (=předmětem) nebo více obsahově blízkými vzdělávacími obory. **Odborné vzdělání** je vymezeno jako systém vědomostí a dovedností, které jsou důležité pro vykonávání pracovní profese. Žáci na středních odborných

školách mají vzdělávání rozděleno na složku teoretickou a složku praktickou. Teoretickou složku lze dále rozdělit na vzdělávací oblast všeobecnou a odbornou. RVP pro SOŠ kladou důraz na význam všeobecného vzdělání pro rozvoj žáků a na jeho průpravnou funkci pro odborné vzdělávání a pro získání kompetencí potřebných k výkonu povolání. Jsou zpracovány tak, aby zajišťovaly srovnatelnou úroveň odborného vzdělávání a přípravy všech absolventů dané kategorie dosaženého vzdělání. Oblasti všeobecného vzdělávání jsou jednotné pro celý stupeň vzdělání a navazují na RVP základního vzdělávání. Oblast odborného vzdělávání je zpracována samostatně pro jednotlivé obory vzdělání, i když se v některých oborech vzdělání mohou vzhledem k jejich charakteru objevit obdobné obsahové okruhy.

4.2 Integrovaná výuka (integrování pojetí výuky)

Integrace výuky je vzájemné pronikání a spojování obsahu předmětů vytvořených z reálných věd v nový funkční a těsnější vzdělávací obsah, přičemž tento **integrováný vzdělávací obsah** sleduje cíle všech těchto předmětů. Integrace je spojováním ve smyslu pronikání jednoho předmětu do druhého. Zatímco separované předměty sledují izolovaně své cíle, integrované předměty v sobě zahrnují několik předmětů jednotlivých věd a tyto předměty zahrnují všechny jejich cíle najednou. Zároveň se formuje nový cíl, který vyplývá z integrovaného celku.

Tímto se liší integrace od mezipředmětových vztahů, kdy k průnikům cílů nedochází. **Mezipředmětové vztahy** existují především v předmětovém kurikulu a popisují souvislosti, vztahy mezi jevy, pojmy, ději, situacemi a jejich promítnutí do soustavy učebních předmětů. Mezipředmětové vztahy mohou být vodítkem pro vznik **integrovaného vyučovacího předmětu**.

Přidaná hodnota **integrace** není v kvantitě začleněných „obsahů“, ale ve způsobu propojení těchto obsahů. „*Integrace je obohacení výsledného celku novou kvalitou, kterou by oddělené obsahy či tematické celky nemohly přinést.*“ Roztříštěnost poznatků v jednotlivých vyučovacích předmětech může být právě integrací překonána. Integrace je podle rámcových vzdělávacích programů propojení vzdělávacího obsahu na úrovni témat, tematických okruhů, případně vzdělávacích oborů a oblastí.

Integrace vzdělávacího obsahu je v kompetenci škol a škola ji musí popsat ve svém školním vzdělávacím programu. Konkrétně se musí zavedení integrace promítnout do školního učebního plánu a do učebních osnov. Informace o integrovaných vyučovacích předmětech by měly být také součástí charakteristiky školního vzdělávacího programu. Souvisí totiž se zaměřením školy, výchovnými a vzdělávacími strategiemi a v neposlední řadě i s hodnocením žáka.

Ve školním vzdělávacím plánu je nutno uvést název integrovaného vyučovacího předmětu a jeho časovou dotaci v konkrétních ročnících. Učební plán je pak opatřen poznámkou, která vysvětluje, ze kterých vzdělávacích oborů integrovaný předmět vznikl, jaká část obsahu byla integrována, odkud získal tento předmět časovou dotaci. Ta může být čerpána z minimální časové dotace konkrétních vzdělávacích oblastí (v poměru k množství integrovaného obsahu) a z disponibilní časové dotace. Časová dotace pro integrovaný vyučovací předmět je pak součtem podílů z minimální a z disponibilní časové dotace.

Pro integrovaný vyučovací předmět musí být (stejně jako pro každý jiný vyučovací předmět) vypracovány učební osnovy. Charakteristika integrovaného vyučovacího předmětu prezentuje jak obsahové, časové a organizační vymezení předmětu, tak i uplatňované výchovné a vzdělávací strategie. Obsahovou konkretizací je pak rozpracování očekávaných výstupů z integrovaných vzdělávacích oborů a zařazení odpovídajícího učiva do ročníků. Nesmí také chybět informace o propojení s průřezovými tématy a o případných mezioborových souvislostech.

Pro vytváření integrovaných obsahů v jednotlivých předmětech je důležité stanovit, které obory je vhodné a výhodné integrovat. Za efektivní je považována integrace z příbuzných oblastí. U některých vzdělávacích oborů můžeme nalézt tzv. integrační střed, tedy jakýsi průnik vzdělávacího obsahu. Tyto integrační středy jsou pak východiskem pro vznik integrujících témat.

4.3 Integrační koncept STEM

Konceptu STEM je celosvětově věnována velká pozornost, protože podporované oblasti jsou rozhodující pro rozvoj a růst ekonomiky každé země, udržení konkurenceschopnosti a udržitelného rozvoje.

Cílem konceptu v oblasti vzdělávání je kvalitní příprava absolventů a zajištění pracovní síly v perspektivních oborech. Zabývá se zvýšením podílu vzdělaných a zaměstnaných žen v oborech STEM a kultivací expertů pro obory STEM.

Koncept STEM vznikl v USA v 90. letech minulého století jako reakce na úbytek studentů a rostoucí nezájem o studium předmětů STEM. V první vlně byla realizována opatření ve vysokém školství, později se řešila úroveň středních škol. Pro zvýšení kvality a počtu absolventů v oblasti STEM se však ukázala jako významná příprava žáků na úrovni základních škol. Nejen, že sehrává podstatnou roli v rámci profesní orientace, ale pokládá základy znalostí, dovedností a postojů, které jsou pro další vzdělávání klíčové.

STEM označuje čtyři samostatné a specifické oblasti – přírodovědná *S – Science*, technická *T – Technology + E – Engineering* a matematická *M – Mathematics*. Můžeme se setkat s rozšířením konceptu na STEAM (*A – arts*, schopnost tvořit, formulovat, prezentovat), STREAM (*R – riting – z anglického spojení pro trivium neboli 3R: reading, 'rithmetics, 'riting*, tedy zvládnutí jazyka vědy) či STEAMIE (*IE – include everyone*, každý může být vzděláván, inkluze do vzdělávání).

Koncept STEM prokázal, že vzdělávací oblasti (u nás vzdělávací předměty) nemusí mít z principu didaktickou spjitost. Učivo naplňující koncept STEM může být rozvrstveno i do jiných oblastí (předmětů) než těch, které jsou v našich podmínkách typické. Z konceptu jasně vyplývá, že je zapotřebí vzdělávání proměnit ve směru uspokojení společenských potřeb. Jednou z cest, jak tohoto cíle dosáhnout, je **integrace**. Koncept STEM je pojímán jako **integrační přístup** vázaný na oblasti nebo na předměty, které tento koncept naplňují. Často je koncept STEM vnímán jako komplex vzájemných implikací mezi uvedenými oblastmi. Vzdělávání se musí zaměřit na reformy ve výuce příslušných oblastí (předmětů): hledat cesty, jak posílit motivaci studentů, jak výuku přiblížit reálnému životu, a jak nahradit příliš teoretické a izolované pojetí výuky vzájemným hlubším propojením předmětů a praxí.

Koncept STEM můžeme považovat za fenomén, který se týká ministerstva školství a zřizovatelů (koncipují kurikulum a financují vzdělávání), škol (STEM vzdělávání realizují a spoluvytvářejí jeho konkrétní podmínky), rodičů (ovlivňují zájmy žáků a přispívají k profesní orientaci), žáků (jsou produkty těchto snah), ale i zaměstnavatelů (pojmenovávají žádoucí kompetence). STEM představuje prostor, ve kterém se setkávají různé zájmy – zájmy společnosti, úřadů, škol, profesních organizací, jedinců a podniků, které jsou nasměrovány k růstu společnosti jako celku a zachování jeho ekonomické stability.

5.

Charakteristika oblasti intervence

5.1 Polytechnické vzdělávání jako součást strategického plánování ve školách

Krajské akční plánování je založeno na **víceúrovňovém modelu**, ve kterém spolupracují jednotlivé úrovně vzdělávacího systému. Projekt podpora krajského akčního plánování je zaměřen zejména na podporu krajské úrovně při tvorbě krajských dokumentů (např. Analýza potřeb území, Strategie krajského vzdělávání, Krajský akční plán aj.) a na podporu středních a vyšších odborných škol při tvorbě školních dokumentů (např. Analýza potřeb škol jako výstup dotazníkového šetření realizovaného v projektu P-KAP, Plán rozvoje školy a nově také dokumenty Školní akční plán).

Pro potřebu metodické podpory školního akčního plánování v oblasti polytechnického vzdělávání byly analyzovány současné rámcové vzdělávací programy pro střední vzdělávání a integrační pojetí polytechnického vzdělávání. Analýza je stažena ke vzdělávacím složkám a jejich vzdělávacím obsahům v kurikulu. Matematické vzdělávání zde jako součást polytechnického vzdělávání explicitně uváděno není, je chápáno jako oblast pro rozvíjení abstraktního myšlení, které je obecnější povahy, ale zároveň je jeho součástí pro utváření znalostí matematických operací, které jsou aplikovány v přírodním a technickém vzdělávání.

- Kurikulum středního vzdělávání na národní úrovni v podobě rámcových vzdělávacích programů pro gymnázium a rámcových vzdělávacích programů středního odborného vzdělávání současný koncept polytechnického vzdělávání neobsahuje.
- Všechny obory mají prostor pro rozvíjení polytechnického vzdělávání jakožto integrovaného pojetí přírodovědného, technického a environmentálního vzdělání, které explicitně není popsáno v RVP, ale je součástí přírodovědného vzdělávání (Člověk a životní prostředí).

- Koncept kompetencí v RVP neobsahuje kompetence vedoucí k dosažení technické gramotnosti, kromě obecné kompetence k řešení problémů, dále obsahuje kompetenci pro informační a komunikační technologie a práci s informacemi včetně matematické kompetence a rovněž kompetence k udržitelnému rozvoji (jako součást kompetence občanské a kulturní povědomí).
- Pro polytechnické pojetí vzdělávání je tento koncept využitelný. Model klíčových kompetencí odborného vzdělávání se blíží kompetenčnímu modelu EU, který kromě zde uvedené matematické a informační kompetence obsahuje právě i kompetenci přírodovědnou a technickou. V odborném vzdělávání jsou environmentální kompetence vždy, technické a přírodovědné podle oborového zaměření zastoupeny v odborných kompetencích.
- Očekávané výsledky polytechnického vzdělávání, zahrnující nejen kompetence pro dosažení přírodovědné gramotnosti včetně environmentální, ale nově i technické gramotnosti, je možné na základě stávajícího pojetí RVP konkrétně rozpracovat v ŠVP, což nevybočuje z rámce všech stanovených klíčových a u vzdělávání odborného i odborných kompetencí.
- Modifikace vzdělávacích obsahů, které mohou sloužit jako prostředek k utváření přírodovědné a technické gramotnosti, jejich provázání včetně způsobu provázání teoretické a praktické výuky, stanovení organizace a forem výuky, je v současnosti na úrovni konkrétních ŠVP realizovatelná a je v souladu se stávajícími RVP.
- **U gymnaziálního vzdělávání** je technická složka polytechnického vzdělávání oproti přírodovědnému, společenskovědnímu ad. vzdělávání v RVP silně potlačena a je redukována. Vyskytuje se v podobě informací o technologiích, v praktickém využívání techniky při některých empirických činnostech v přírodovědném vzdělávání, jako samostatná kompetence a obsah, je zúžena explicitně pouze na oblast informačních a komunikačních technologií.
- Požadavky na technickou gramotnost zde nejsou samostatně vůbec obsaženy a jsou v minimální míře popsány jako ojedinělé vědomosti coby výsledek aplikace přírodních věd nebo jsou předpokládány jako konkrétní dovednosti na úrovni znalosti a manuální zručnosti při obsluze přístroje a znalosti technologického postupu jako podpůrného prostředku pro uplatnění přírodovědné znalosti, která je vlastním cílem.
- ŠVP odpovídající konceptu polytechnického vzdělávání vyžaduje proto značné rozšíření stávajícího RVP s proporčně zastoupenou technickou složkou.
- RVP G v podstatě deklarovaný široký vzdělanostní základ v plné šíři (věda – technika – kultura – umění) neobsahuje a proponovaná připravenost absolventů pro terciární vzdělávání opomíjí připravenost na technický směr vysokoškolského vzdělávání.
- **Na lyceích** je obdobně jako u gymnaziálního vzdělávání technická složka polytechnického vzdělávání redukována, v případě technicky zaměřených lyceí je tato složka naopak silně podpořena v teoretické výuce formou odborných cvičení, laboratorních prací, exkurzemi nebo krátkou praxí v reálném provozu.

- **V odborném vzdělávání** v jeho všeobecné složce odborného vzdělávání není opět technika součástí konceptu kromě IKT, těžiště pro techniku je předpokládáno v odborné složce, ale aspekt vztahu k technice, moderním technologiím a jejich užívání mimo oblast profesní přípravy chybí. Předpokládá se, že dosažené technické odborné kompetence jsou přenositelné pro využití v osobním a občanském životě a lze je dále rozšířit. V rámci přírodovědného vzdělávání jsou realizována odborná cvičení, laboratorní práce, což u některých např. ekologických oborů přináší získávání technických dovedností.
- Pokud technickou gramotnost lze naplnit v rámci odborné složky vzdělávání, je problém, aby v integrovaném pojetí polytechnického vzdělávání došlo k integraci přírodovědného vzdělávání z všeobecné složky a odborného vzdělávání včetně jeho technické složky.
- Jako problematické se jeví u „netechnicky“ profilovaných skupin oborů vzdělání zastoupení techniky v jejich odborné složce tak, aby pokryla všechny aspekty technické gramotnosti, nejen ty kompetence, které se vážou přímo k pracovnímu výkonu.
- Další problém spatřujeme v možné neprovázanosti kompetencí spojovaných s polytechnickým vzděláním v teoretických předmětech a odborných předmětech (a odborném výcviku u těch oborů vzdělávání, kde je součástí profesní příprava) především na úrovni školního vzdělávacího plánu. Provázání teoretické a praktické výuky je jednou z priorit pro revize rámcových vzdělávacích programů, stejně jako aplikace všeobecné složky a odborné složky vzdělávání.

Žádoucí změny ve středoškolském vzdělávání odpovídající polytechnickému pojetí:

- **Vzdělávací obor gymnázium:**
Provázání přírodovědného, technického a environmentálního vzdělávání v rámci všeobecného vzdělávání a provázání s praktickou výukou, uplatnění teoretických znalostí s praktickými dovednostmi. Cíl polytechnicky zaměřeného vzdělávání: dosažení integrace přírodovědné a technické gramotnosti a propojení přírodovědného a technického myšlení.
- **Obory odborného a uměleckého vzdělávání:**
Provázání přírodovědného, technického a environmentálního vzdělávání v části vzdělávání společného pro všechny – ve všeobecné složce odborného vzdělávání. Provázání odborné složky odborného vzdělávání s polytechnicky pojatou částí všeobecné složky vzdělávání (provázanost s přírodovědnými, technickými a environmentálními předměty ve všeobecně vzdělávací složce). Cílem je dosažení integrace přírodovědné a technické gramotnosti a propojení přírodovědného a technického myšlení nejen pro dosažení odborných kompetencí v rámci jednotlivých oborů vzdělání.
- **Specifikum škol poskytujících odborné vzdělávání technického a přírodovědného směru:**

Provázání všeobecné složky vzdělávání polytechnického charakteru s odbornou složkou vzdělávání, kdy jsou odborné předměty – technické/popř. přírodovědné, a to teoretické i praktické, vyučovány podle polytechnického principu. Cílem je utváření klíčových a odborných kompetencí technického/přírodovědného charakteru na širším polytechnickém základu.

Uplatnitelnost polytechnicky pojatého vzdělávání:

- utváří širší základ pro další vzdělávání jedinců v konceptu celoživotního učení,
- pro rekvalifikace pro jinak profilované profese, které budou pravděpodobně během života nutné.

Využitelnost polytechnicky pojatého vzdělávání:

- Polytechnicky připravení absolventi oboru vzdělání gymnázium získají žádoucí vstupní kompetence pro vysokoškolské vzdělávání STEM.
- Polytechnicky připravení absolventi odborného vzdělávání jsou připraveni na rychlý proces adaptace podle specifických potřeb zaměstnavatele.
- Polytechnicky vzdělaní absolventi využijí svou přírodovědnou a technickou gramotnost v běžném osobním a občanském životě.

5. 2 Metodika tvorby školního akčního plánu pro polytechnické vzdělávání

V metodice tvorby školního strategického dokumentu Školní akční plán jsou stanoveny 3 úrovně realizace polytechnického vzdělávání na středních školách. Úrovně odrážejí aktuální stav realizovaného vzdělávání střední školou a stav požadovaný/odpovídající polytechnickému (STEM) pojetí vzdělávání. Pro přiřazení úrovně jsou posuzovány implikace mezi jednotlivými částmi obsahu vzdělávání, plnění vzdělávacích cílů vycházejících z polytechnického pojetí vzdělávání. Úrovně v metodice tvorby ŠAP vycházejí z realizovaného dotazníkového šetření projektu P-KAP. V šetření je úroveň školy přiřazena automaticky dle vybraných odpovědí.

Úrovně polytechnického vzdělávání na střední škole:

Úroveň 1. Rozvoj polytechnického vzdělávání je ve škole podporován

Gymnázia: Provázání přírodovědného, technického a environmentálního vzdělávání a všeobecného vzdělávání s důrazem na mezipředmětové vazby a na praktickou aplikaci v rámci laboratorních cvičení.

SOŠ, VOŠ: Obdobně jako u gymnázií se jedná o provázání přírodovědného, technického a environmentálního vzdělávání ve všeobecné vzdělávací složce, a zároveň o provázání s oblastí polytechnického vzdělávání v teoretické i praktické části odborné složky vzdělávání.

Odpovídající úroveň v dotazníkovém šetření:

Základní úroveň – podpora polytechnického vzdělávání je omezena na realizaci pouze v souladu s RVP vyučovaných oborů.

Mírně pokročilá úroveň – podpora polytechnického vzdělávání probíhá pouze v podobě dílčích aktivit (rozvíjení znalostí a dovedností, které jsou součástí polytechnického vzdělávání, motivační akce pro ZŠ, aplikace různých metod ve výuce – skupinová práce, projektová výuka, laboratorní cvičení, praxe atd.).

Úroveň 2. Rozvoj polytechnického vzdělávání jako celku je ve škole systematicky realizován

Gymnázia: Propojení polytechnické oblasti vzdělávání a oblasti matematiky jako formální vědy. Polytechnické pojetí je součástí spolupráce se zaměstnavateli, VŠ, science centry a dalšími sociálními partnery.

SOŠ, VOŠ: Provázání všeobecné a odborné složky vzdělávání s oblastí matematiky. Polytechnické pojetí je součástí realizace odborných praxí a stáží žáků u zaměstnavatelů i dalších aktivit realizovaných se sociálními partnery.

Odpovídající úroveň v dotazníkovém šetření:

Pokročilá úroveň – systematická podpora polytechnického vzdělávání (vzájemné propojení polytechnických předmětů a provázání s výukou matematiky, realizace aktivit nad rámec RVP, zapojování do soutěží, spolupráce se ZŠ v regionu, odborné vzdělávací akce, soutěžní práce žáků, odborné konference).

Úroveň 3. Rozvoj polytechnického vzdělávání je jednoznačnou dlouhodobou strategií školy

Gymnázia: Vzdělávání probíhá dle integračního přístupu v celém všeobecném vzdělávání. Dochází k propojování oblasti polytechnického vzdělávání s matematikou a s oblastí společenskovední, humanitní, uměleckou. Při plánování a realizaci aktivit školy je kladen důraz na polytechnický princip.

SOŠ, VOŠ: Dle polytechnického principu jsou provázány všechny oblasti vzdělávání, je propojena všeobecná složka a odborná složka vzdělávání. Polytechnický princip se prolíná plánováním a realizací všech aktivit školy.

Odpovídající úroveň v dotazníkovém šetření:

Nejvyšší úroveň – systematická podpora polytechnického vzdělávání a podpora v rámci dílčích aktivit (zpracované plány výuky polytechnických předmětů a matematiky, které jsou vzájemně provázány, individuální podpora žáků, spolupráce s VŠ v rámci maturitních oborů, podpora samostatné práce žáků, spolupráce se zaměstnavateli, VŠ a dalšími vědeckými a výzkumnými institucemi).

Obr. Úrovně realizace polytechnického vzdělávání dle metodiky tvorby ŠAP/PA

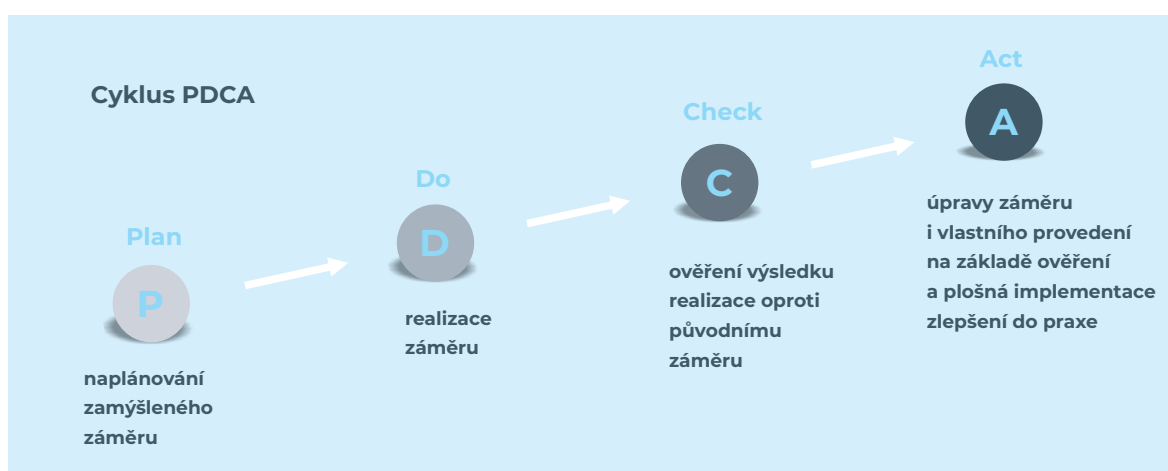


Každá úroveň polytechnického vzdělávání v metodice ŠAP obsahuje obecné a konkrétní cíle, po jejichž splnění škola může postoupit do další úrovně. Každá úroveň polytechnického vzdělávání v metodice ŠAP je rozdělena na oblasti, které jsou potřebné pro rozvoj polytechnického vzdělávání na škole a vplynuly jako problémové v dotazníkovém šetření.

- Informovanost žáků (rodičů) – medializace polytechnického vzdělávání
- Zkvalitnění materiálně technického vybavení školy pro polytechnické vzdělávání
- Vzdělávání pedagogů v oblasti polytechnického vzdělávání (nejen v rámci DVPP, ale i na VŠ u oborů s pedagogickým směrem)
- Změny kurikula, rámcových vzdělávacích programů a školních vzdělávacích programů

- Nastavení nezařazených záměrů a aktivit vhodných pro rozvoj oblasti polytechnického vzdělávání

Pro každou oblast je doporučeno pro stanovení úkolů a jejich hodnocení postupovat podle Demingova cyklu neustálého zlepšování (Cyklus PDCA, *P* – *Plan* – naplánování zamýšleného záměru, *D* – *Do* – realizace záměru, *C* – *Check* – ověření výsledku realizace oproti původnímu záměru, *A* – *Act* – úpravy záměru i vlastního provedení na základě ověření a plošná implementace zlepšení do praxe.)



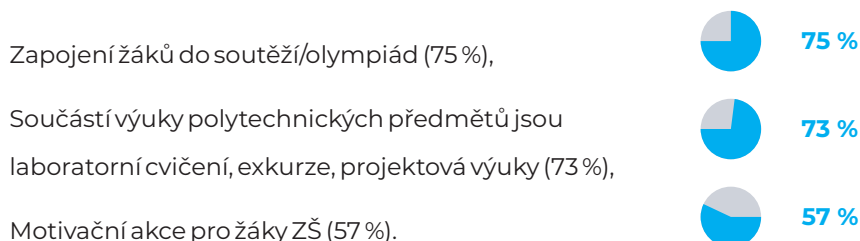
5.3 Vybrané výstupy dotazníkového šetření

Dotazníkové šetření bylo realizováno v projektu P-KAP v letech 2016, 2018 a 2021 a pokrývalo všechny povinné i nepovinné oblasti intervence projektu. V každé vlně šetření se účastnilo téměř 100 % středních a vyšších odborných škol ze všech krajů ČR bez rozdílu zřizovatele. V roce 2021 se šetření účastnilo 1254 škol.

Ve všech vlnách šetření školy považovaly oblast Polytechnické vzdělávání za oblast prioritní, v celorepublikovém průměru školy zařadily tuto oblast na třetí místo za oblast Odborné vzdělávání a spolupráce škol a zaměstnavatelů a za oblast Kompetence k podnikavosti, iniciativě a kreativitě. Oblast Polytechnické vzdělávání má z pohledu škol v jednotlivých šetřeních rostoucí důležitost.

Dotazník byl členěn do tří částí. Pro každou část je uveden souhrnný výstup za všechny typy středních a vyšších odborných škol. Dále je uveden výstup za gymnázia, který se v některých částech dotazníkového šetření liší od souhrnného výstupu. Naopak výstupy za střední odborné školy, výstupy za střední odborná učiliště a výstupy za vyšší odborné školy jsou shodné se souhrnnými výstupy.

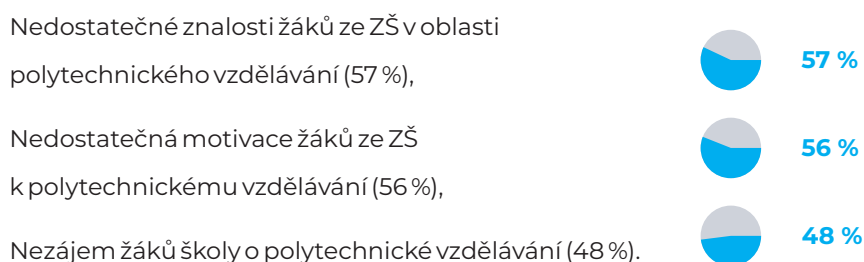
- První část dotazníku byla zaměřena na **činnosti, na kterých se škola v rámci rozvoje polytechnického vzdělávání aktivně podílí**. Školy uvedly nejčteněji tyto odpovědi:



Gymnázia uvedla jako třetí nejčtenější činnost s aktivním podílem: Spolupráce s VŠ, výzkumnými pracovišti technického zaměření.

V dotazníkovém šetření realizovaném v roce 2018 i 2015 byly školami deklarovány stejné nejčastější činnosti.

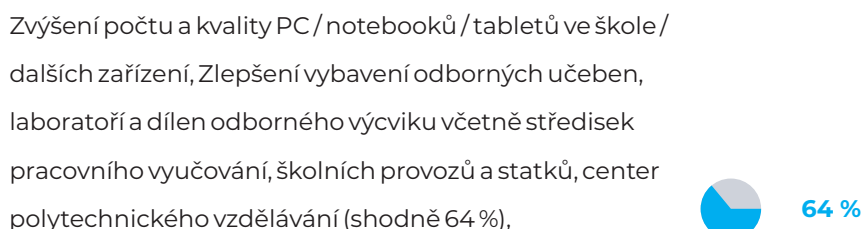
- Druhá část dotazníku byla zaměřena na **překážky, na které škola při realizaci činností v rámci podpory polytechnického vzdělávání naráží**. Školy uvedly nejčteněji tyto odpovědi:



Gymnázia uvedla jako hlavní překážky: Nedostatek financí na úhradu nepovinných kroužků, Nedostatečnou motivaci žáků ze ZŠ k polytechnickému vzdělávání, Učitelé polytechnických předmětů nejsou jazykově dostatečně vybaveni.

V dotazníkovém šetření v roce 2018 i 2015 školy deklarovaly nejčteněji překážku: Nedostatek financí na úhradu nepovinných předmětů (60 %, resp. 62 %), následovaly odpovědi dle výsledků z roku 2021.

- Třetí část dotazníku byla zaměřena na **opatření, která by pomohla škole k dosažení zvoleného cíle v oblasti podpory polytechnického vzdělávání?** Školy uvedly nejčteněji tyto odpovědi:



Zvýšení kvality softwarového vybavení školy (61 %).



61 %

Gymnázia uvedla jako důležitá opatření: Zvýšení kvality softwarového vybavení školy, Nákup softwarového vybavení do škol pro podporu polytechnického vzdělávání, Zvýšení počtu a kvality PC/notebooků/tabletů ve škole/dalších zařízeních.

V dotazníkovém šetření realizovaném v roce 2018 i 2015 byla školami požadována nejčastěji stejná opatření.

6.

Polytechnické vzdělávání a předčasné odchody ze vzdělávání

Počet předčasných odchodů ze vzdělávání se prokazatelně **zvýšuje**. **Důvodů a příčin**, které vedou mladé lidi k opuštění školy před jejím absolvováním, **existuje mnoho**. Někdy se týkají školní atmosféry, jindy špatné volby oboru vzdělání, anebo může být jedním z mnoha důvodů například neúspěch v konkrétním předmětu či vzdělávací oblasti.

Vedle velkého množství důvodů a příčin **existuje také velké množství opatření**, která mohou pomoci tyto překážky překonat. Výraznou pomocí je funkční podpůrný systém na straně školy (např. individuální kariérové poradenství).

Problematiku předčasných odchodů ze vzdělávání a jejich prevence však nelze omezit jen na jednu formu podpory – **prostupuje totiž veškerým děním ve škole**.

Příčiny, důvody i opatření lze proto hledat a nalézt také ve všech devíti oblastech intervence krajského akčního plánování (KAP). Přiblížení se žákům prostřednictvím digitálních technologií (oblast intervence Digitální kompetence) či zatraktivněním studia cizích jazyků výjezdy do zahraničí (Rozvoj výuky cizích jazyků) jsou jen malou ukázkou, zda a jak lze **prevenci předčasných odchodů ze vzdělávání podpořit v rámci jednotlivých oblastí** (více k tématu předčasných odchodů ze vzdělávání ve vztahu ke všem devíti oblastem intervence [zde](#)).

Níže naleznete **pohled na téma předčasných odchodů ze vzdělávání ve vztahu k polytechnickému vzdělávání**. Text hledá odpovědi na otázky, proč k předčasným odchodům v této oblasti intervence dochází a jak podpořit jejich prevenci, a nabízí příklad z praxe, který prevenci předčasných odchodů ze vzdělávání podporuje.

6.1 Proč k předčasným odchodům v této oblasti intervence dochází?

Polytechnické vzdělávání je realizováno na všech typech středních a vyšších odborných škol. K předčasným odchodům tak může docházet na školách s různým typem ukončení studia.

Polytechnické vzdělávání bývá vnímáno jako náročné s vysokými požadavky na žáka, tyto nároky jsou však na různých typech škol rozdílné. Pomineme-li odchody ze vzdělávání způsobené neúspěchem u maturitní či závěrečné zkoušky, jsou na gymnáziích a konzervatořích předčasné odchody nejčastější v prvním roce studia, a to z důvodu jeho náročnosti. Na ostatních typech škol dochází k předčasným odchodům poměrně častěji, důvodem je však spíše špatná volba oboru vzdělání, resp. chybná náborová strategie než vzdělávací nároky.

Důvodem předčasných odchodů z oborů polytechnického zaměření je nezřídka kvalita poskytovaného vzdělávacího procesu a s tím úzce související klima školy. Problematickou kvalitu poskytovaného vzdělávání způsobuje zastaralé, chybějící nebo jinak nevhodné materiálně technické vybavení školy, nízká atraktivita výuky, nevhodné vzdělávací metody a přístupy, strategie výuky, nižší úroveň znalostí a odborných dovedností pedagogického sboru. Na klima školy má vliv také nefunkční pedagogicko-poradenská síť.

6.2 Jak prevenci předčasných odchodů v této oblasti intervence podpořit?

Prevenčí chybné volby oboru vzdělání je podpora sdílené odpovědnosti za budoucnost žáka na straně základních i středních škol. To není možné bez vzájemné aktivní spolupráce a efektivní komunikace, jejíž navázání vede přirozeně i k hlubší informovanosti o poskytovaném vzdělávání na straně pedagogických pracovníků ZŠ, společně s výchovnými a kariérovými poradci. Současně musí být škola schopna předat reálnou představu o náplni a požadavcích studia rodičům budoucích žáků a žákům samotným.

Důležitým aspektem prevence předčasných odchodů je rovněž kvalitní zabezpečení vzdělávacího procesu vč. praktické složky. Součástí výuky polytechnického vzdělávání jsou především laboratorní pokusy, cvičení, exkurze a rovněž zapojení žáků do soutěží a olympiád a spolupráce SŠ ze ZŠ. S tím souvisí potřeba moderního vybavení, případně i možnost využití a prezentace strojů a zařízení pro žáky ZŠ. Moderní vybavení však klade větší nároky na pedagogy a jejich oborovou kvalifikovanost ve smyslu schopnosti efektivně, cíleně a v maximální možné míře vybavení využívat, volit k tomu vhodné metody a strategie výuky a adekvátně stanovovat požadované výstupy i způsoby hodnocení žáků.

Vhodné výukové metody a strategie umí zprostředkovat žákům cíle polytechnické výuky motivačním způsobem: ukazují smysl učebních činností, propojují učení s reálnými životními situacemi a jejich zkušenostmi.

V poslední době jsou na krajské úrovni budována centra oborového zaměření (centra odborného výcviku, centra interaktivní výuky) nebo centra, která jsou koncipována jako místa pro široké využití různých oborů (polytechnická hnízda). Obdobným nástrojem jsou mobilní polytechnické učebny různé velikosti (dodávka, autobus, návěs kamionu). Výuku školních i mimoškolních aktivit v nich zajišťují zaměstnanci škol, externí pracovníci (odborníci z praxe) nebo žáci vyšších ročníků SŠ v podobě vrstevnického učení. Jedním z cílů center je zkvalitňování výuky žáků SŠ a oborová informovanost žáků i pedagogů ZŠ.

6.3 Příklady z praxe

Školy mohou své žáky, kteří se rozhodli opustit školu před jejím řádným dokončením, vybavit dokumenty prokazujícími získané kompetence. Ty je vhodné zpracovat v souladu s náplní daných profesních kvalifikací uvedených v Národní soustavě kvalifikací (www.narodnikvalifikace.cz). Vhodné je uvést název povolání (název studovaného oboru), název profesní kvalifikace a splněné odborné způsobilosti. Lze jím prokázat také zvládnutí konkrétních vzdělávacích modulů v modulové skladbě studovaného oboru. Dokument může mít formu osvědčení nebo certifikátu a škola jej může vydávat průběžně během školního roku všem žákům, nebo souhrnně za období, které odcházející žák absolvoval. Výhodou takového dokumentu je jeho dohledatelnost v případě pozdějšího zájmu žáka o návrat ke studiu. Žák si tímto způsobem může doplnit své kompetenční portfolio, kterým se bude prokazovat na trhu práce.

Příkladem může být Certifikát pro žáka oboru: Obráběč kovů – obsluha CNC (povolání: Obráběč kovů) potvrzující splnění části kvalifikace: Frézování kovových materiálů (kód: 23-023-H) s uvedením prokázané odborné způsobilosti: Volba postupu práce a technologických podmínek frézování, hoblování, protahování a obrázení, potřebných nástrojů, pomůcek a materiálů při činnosti: Výroba součástí konstrukce strojního svěráku.

Další možností, jak podpořit žáky předčasně opouštějící školu, je nabídka zkoušky k profesní kvalifikaci v rámci Národní soustavy kvalifikací. Tato nabídka je vhodná zejména pro žáky, kteří opakovaně neuspěli u závěrečných zkoušek. Zajímavá může být ale také pro žáky, kteří si chtějí rozšířit své pracovní portfolio a vykonat zkoušku z profesní kvalifikace oboru příbuzného tomu, který úspěšně dokončili.

7.

Použitá literatura

- *Best Practices in Elementary STEM Programs*. 2012.
Dostupné z: http://school.elps.k12.mi.us/ad_hoc_mms/committee_recommendation/4.pdf
- BLOMDAHL, E. a ROGALA, W. *In search of a didactic model for teaching technology in the compulsory school*. In *Technology as a challenge for school curricula*. The Stockholm Library of Curriculum Studies. Stockholm: Institut of Education Press, 2003. ISSN 1403-4972. ISBN 91-7656-543-2.
- BRTNOVÁ-ČEPIČKOVÁ, I. *Žák primární školy a jeho poznávání světa*
Dostupné z: http://old.pf.ujep.cz/files/_konferenceKPG/kolar/brtnova.pdf
- DIXON, R. A. *Trends and Issues in Technology Education in the USA: Lessons for the Caribbean*. Caribbean Curriculum. Vol. 21, 2013
- DOSTÁL, J. *Technické vzdělávání na křižovatce – historie, současnost a perspektivy*, In *Časopis pro technickou a informační výchovu*, 2016, ISSN 1803-537X 2/2016
- FEDERICOVÁ, M., KORBEL, V. *Pandemie covid-19 a sociálně-ekonomické nerovnosti ve vzdělávání*, Institut pro demokracii a ekonomickou analýzu, 2020
Dostupné z: https://idea.cerge-ei.cz/images/COVID/IDEA_Nerovnosti_ve_vzdelavani_COVID-19_kveten_2020_18.pdf
- FILOVÁ, H. et al. *Vybrané kapitoly z obecné didaktiky*. 2. vyd. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, 2002. 95 s. ISBN 80-210-2798-3.
- FRANUS, E. *The Dual Nature of Technical Thinking*. In *Technology as a challenge for school curricula*. The Stockholm Library of Curriculum Studies. Stockholm: Institut of Education Press, 2003, ISSN 1403-4972. ISBN 91-7656-543-2.
- Hesová, A. *Integrace ve výuce*, 2011.
Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/s/Z/12039/INTEGRACE-VE-VYUCE.html/>

- KROPÁČ, J. *Technika, technické vědy, technická výchova*. In Kropáč, J., Z. MARŠÁK, J., JANOUŠKOVÁ S. *Trendy v přírodovědném vzdělávání*, 2006.
Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/1055/trendy-v-prirodovednem-vzdelavani.html/>
- MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY: *Dlouhodobý záměr vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy České republiky na období let 2015–2020.*, Praha 2014.
Dostupné z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/dlouhodoby-zamer-vzdelavani-a-rozvoje-vzdelavaci-soustavy-3>
- MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY: *Koncepce podpory mládeže na období 2014–2020.* Praha 2014.
Dostupné z: <http://www.msmt.cz/mladez/koncepce-podpory-mladeze-na-obdobi-2014-2020>
- MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY: *Národní program rozvoje vzdělávání v České republice – Bílá kniha.*, Praha 2001.
Dostupné z: <http://www.msmt.cz/dokumenty/bila-kniha-narodni-program-rozvoje-vzdelavani-v-ceske-republice-formuje-vladni-strategii-v-oblasti-vzdelavani-strategie-odrazi-celospolecenske-zajmy-a-dava-konkretni-podnety-k-praci-skol>
- MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY: *Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2020.* Praha 2014.
Dostupné z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/vysoke-skolstvi/strategie-vzdelavaci-politiky-1>
- MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY: *Strategie vzdělávací politiky ČR do roku 2030+ (návrh textu).* Praha 2020.
Dostupné z: <https://www.msmt.cz/file/53195/>
- MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU: *Priority Ministerstva průmyslu a obchodu v oblasti technického vzdělávání.* Praha 2017
Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/prumysl/zpracovatelsky-prumysl/priority-ministerstva-prumyslu-a-obchodu-v-oblasti-technickeho-vzdelavani--224373/>
- NOVOTNÁ, J. *Výstup pracovní skupiny projektu TNet*, Projekt TNet, NUV, 2016
- PODROUŽEK, L. *Integrovaná výuka na základní škole v teorii a praxi*, 1. Vyd.: Fraus, 2002. ISBN: 80-7238-157-1
- POSPÍŠIL, R. *Úvod do pedagogiky*, Pedagogická fakulta Masarykovi univerzity
Dostupné z: https://is.muni.cz/elportal/estud/pedf/ps09/uvod_ped/web/pojeti.html
- PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. 4. vyd.: Portál, 2003. ISBN: 80-7178-772-8
- SDĚLENÍ KOMISE EVROPA 2020: *Strategie pro inteligentní a udržitelný růst podporující začlenění* (Strategie Evropa 2020), Brusel 2010.
Dostupné z: <http://www.msmt.cz/mezinarodni-vztahy/strategie-evropa-2020>

- SDĚLENÍ KOMISE: *Návrh společné zprávy Rady a Komise pro rok 2015 o provádění strategického rámce evropské spolupráce v oblasti vzdělávání a odborné přípravy (ET 2020): Nové priority evropské spolupráce v oblasti vzdělávání a odborné přípravy*. COM/2015/0408 final.
Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:52015DC0408>
- STOFA, J. *O všeobecnej technickej vzdelanosti mládeže*. In Technické vzdelávanie jako súčasť všeobecného vzdelávania. B. Bystrica: UMB, 1992. ISBN 80-85162-37-7.
- SVOBODOVÁ, J., ŠMAHELOVÁ, B. *Kapitoly z obecné pedagogiky*. Brno: MSD, 2007.
- ŠKÁRA, I. *Úvod do teorie technického vzdělávání a technické výchovy žáků základní školy*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 1993. ISBN 80-210-0743-5.
- ŠKODA, J. *Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání*, In Pedagogická orientace 3, 2009
- ŠKODA, J., DOULÍK, P. *Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání*. Pedagogická orientace, 2009, roč. 19, č. 3, s. 24–44. ISSN 1211-4 669
- ÚŘAD VLÁDY: *Inovační strategie ČR 2019-2030*. Praha 2019
Dostupné z: <https://www.vyzkum.cz/FrontClanek.aspx?idsekce=866015>
- *Vzdělávání STEM? Anebo STEAM, STREAM či STEAMIE?* 2009.
Dostupné z: <https://www.scio.cz/o-vzdelavani/trendy-ve-vzdelavani/stem.asp>
- WOLFFGRAMM, H. *Allgemeine Technologie*. Band 1. Teil 1. Hildesheim : Verlag Franzbecker, 1994. ISBN 3-88120-241-2.
- WOLPERT, L. (1999). *Je věda nebezpečná?* *Vesmír*, 1999/6.
Dostupné na: <http://casopis.vesmir.cz/clanek/je-veda-nebezpecna>.
- ZÁVĚRY RADY ZE DNE 12. KVĚTNA 2009: *O strategickém rámci evropské spolupráce v oblasti vzdělávání a odborné přípravy („ET 2020“)*. Úřední věstník 2009/C 119/02.
Dostupné z: <http://www.msmt.cz/mezinarodni-vztahy/evropska-spoluprace-ve-vzdelavani-a-odborne-priprave>



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

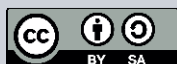


Podpora krajského akčního plánování 2016–2021

Projekt Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání,
jehož nositelem je Národní pedagogický institut
České republiky

www.pkap.cz

www.npi.cz



Materiál projektu P-KAP (září 2021) je pod licencí Creative Commons CC BY SA 4.0
Uvedte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní