



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



Národní ústav pro vzdělávání/IPs Podpora krajského akčního plánování /P-KAP/ 6. června 2017

PODPORA POLYTECHNICKÉHO VZDĚLÁVÁNÍ

POJETÍ TEMATICKÉ OBLASTI V PROJEKTU P-KAP verze pro realizační týmy krajských projektů KAP (IPo KAP)

Tato verze pojetí tematické oblasti v projektu P-KAP je určena realizačním týmům krajských projektů, které vytvářejí, realizují nebo vyhodnocují krajské akční plány rozvoje vzdělávání. Evropskou, národní, krajskou a školskou úroveň modelu akčního plánování propojují tzv. „povinné oblasti intervence“, kterými jsou:

- Podpora kompetencí k podnikavosti, iniciativě a kreativě
- Podpora polytechnického vzdělávání (přírodovědné, technické, environmentální)
- Podpora odborného vzdělávání a spolupráce škol se zaměstnavateli
- Rozvoj kariérového poradenství
- Rozvoj škol jako center celoživotního učení
- Podpora inkluze

Projekt P-KAP přináší pojetí všech uvedených klíčových oblastí. Materiály poskytují základní poznatky využitelné zejména při realizaci krajských akčních plánů. Know-how v rámci jednotlivých témat bude dále rozšiřováno a konkretizováno, a to zejména na seminářích, které projekt P-KAP připravuje pro krajské týmy KAP.

Obsah

1	VYMEZENÍ POLYTECHNICKÉHO VZDĚLÁVÁNÍ	3
1.1.	Definice polytechnického vzdělávání.....	3
1.1.1.	Základní definice polytechnického vzdělávání a definice jeho složek	3
1.1.2.	Definice polytechnického vzdělávání na základě vymezení přírodovědné gramotnosti.....	4
1.2.	Východiska pro oblast polytechnického vzdělávání.....	6
1.2.1.	Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání	6
1.2.2.	Přírodovědné vzdělávání.....	8
1.2.3.	Technické vzdělávání	9
1.2.4.	Technické myšlení	10
1.2.5.	Technická gramotnost.....	12
1.3.	Vývoj v tematické oblasti	12
1.3.1.	Koncept STEM	12
1.3.2.	Koncepce českého školství.....	13
1.3.3.	Polytechnické vzdělávání a výchova: Cíle, úkoly.....	14
1.3.4.	Polytechnické vzdělávání: Prognóza	15
1.4.	Charakteristika oblasti intervence	16
1.4.1.	Polytechnické vzdělávání v projektu Podpora krajského akčního plánování	16
1.4.2.	Polytechnické vzdělávání jako součást strategického plánování ve školách.....	16
1.4.3.	Charakteristika oblasti – metodika tvorby ŠAP/PA.....	18
1.4.4.	Polytechnické vzdělávání - úrovně dle dotazníkového šetření.....	19

1. VYMEZENÍ POLYTECHNICKÉHO VZDĚLÁVÁNÍ

Polytechnické vzdělávání je v současné době jedním z akcentovaných témat Evropské unie, vlády ČR a je jednou z podporovaných priorit Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR. Polytechnické vzdělávání je jako priorita uvedeno v národních strategických dokumentech i dalších navazujících dokumentech.

Polytechnické vzdělávání je nutno chápat jako vzdělávání integrující přírodovědné, technické a environmentální vzdělávání a jako komplex vzájemných implikací mezi složkami vzdělávání a jednotlivými předmětovými oblastmi:

- všeobecná složka vzdělávání x odborná složka vzdělávání;
- společenskovední a humanitní předměty x matematika x polytechnické předměty x umělecké předměty.

Naopak je nutné si uvědomit, že polytechnické vzdělávání:

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

Polytechnické vzdělávání reaguje na nedostatek pracovních sil zejména v technických povoláních, usiluje o přípravu kvalitně vzdělané, flexibilní a odborně připravené pracovní síly, jejíž vzdělávání odpovídá struktuře a požadavkům trhu práce.

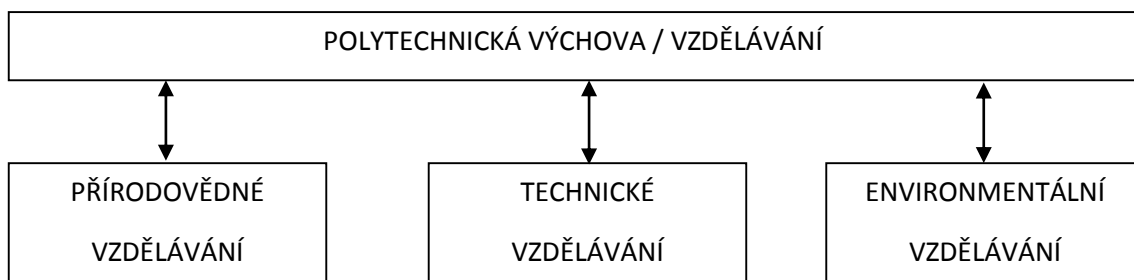
1.1. Definice polytechnického vzdělávání

1.1.1. Základní 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.

Cílem polytechnického vzdělávání je rozvíjet znalosti o technickém prostředí a pomáhat vytvářet a fixovat správné pracovní postupy a návyky, rozvoj spolupráce, vzájemnou komunikaci a volní vlastnosti a podporovat touhu tvořit a práci zdárně dokončit. Polytechnické vzdělávání má posilovat zájem nejen o technické obory, ale i o přírodovědné a environmentální obory.

Koncepci polytechnického vzdělávání uvádí obrázek 1.1.



Obr. 1.1 Koncepce polytechnického vzdělávání

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 schopnosti potřebné při využívání** přírodovědných vědomostí a dovedností pro řešení konkrétních problémů, podporovat odpovědné rozhodování v osobním životě člověka, naplňovat osobní potřeby a fungování v občanském a případně budoucím profesním životě.

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 životě setká každý jedinec. Cílem **technické výchovy** je získat správné postoje k technice a k využívání techniky v životě.

Environmentální vzdělávání dělíme na výchovu a osvětu. 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. Oblastmi vzdělávání jsou: výchova o životním prostředí, výchova v životním prostředí, výchova pro životní prostředí. Úkoly **osvěty** jsou zejména v rovině informativní a jsou zaměřené na dospělou populaci a obecně na veřejnost.

1.1.2. Definice polytechnického vzdělávání na základě vymezení přírodovědné gramotnosti

Pro definici polytechnické gramotnosti lze využít existující vymezení pojmu přírodovědná gramotnost v dostupné literatuře a v mezinárodních výzkumech PISA (*Programme for International Student Assessment*) a TIMSS 16 (*Trends in International Mathematics and Science Study*).

Tato vymezení reflektují vždy v různé míře čtyři následující klíčové disciplíny daného poznávání (přírodovědné → přírodních věd, technické → technické obory):

1. **Pojmový systém** sloužící k popisu či vysvětlování přírodních či technických faktů, tedy 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 přírodních a technických pojmů a tvrzení (logické, matematické, jejich vztah k realitě),
- indikátory objektivity a pravdivosti přírodních a technických hypotéz, teorií či modelů,
- způsoby dokazování v přírodních vědách a technických oborech,
- způsoby omezování podvodného jednání v přírodním 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 osobní rozhodování jednotlivce při řešení problémů v jeho každodenním životě,
- různá morální dilemata, týkající se aplikace přírodních a technických poznatků v praxi (v lékařství, biotechnologiích, ve vzdělávání, ochraně životního prostředí apod.).

Výše zmíněné disciplíny přírodních věd a technických oborů by měly být 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 přírodním či technickém zkoumání.
3. **Aktivní osvojení si a používání způsobů hodnocení** přírodních a technického poznání:
 - způsoby ověřování objektivity, spolehlivosti a pravdivosti přírodních a technických tvrzení (dat, hypotéz apod.);
 - způsoby zjišťování chyb či zkreslování dat v přírodním a technickém zkoumání;
 - způsoby kritického zhodnocení pseudovědeckých informací.
4. **Aktivní osvojení si a používání způsobů interakce** přírodních a technického poznání s ostatními segmenty lidského poznání či společnosti:
 - používání matematických prostředků v přírodním 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 objektivitu 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.

Dosahování všech čtyř zmiňovaných aspektů polytechnické gramotnosti není možné bez určitého postupného osvojení si klíčových kompetencí žáky tak, jak je vymezuje RVP ZV a RVP SV (*rámcový vzdělávací program základního a středního vzdělávání*).

1.2. Východiska pro oblast polytechnického vzdělávání

1.2.1. Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání

V globálním kontextu je možné uvažovat přibližně o 350 let trvající historii přírodovědného vzdělávání. Rozvoj přírodovědného vzdělávání je v jednotlivých obdobích spjat s rozvojem přírodovědného praktického i teoretického poznání, s rozvojem výroby, techniky a technických aplikací, definováním celospolečenských požadavků a cílů. Postupně také stoupají nároky společnosti na kvantitu i kvalitu přírodovědného (a technického) vzdělávání. Vznikají nové vývojové směry, utváří se nová paradigmata, která na tyto změny reagují.

V českém systému převažuje dosud scientistické paradigma, které zdůrazňuje dodržování struktury přírodních věd ve vzdělávání. Jejich uplatňování vede k osvojování základních pojmů, modelů a principů jednotlivých věd, jejichž význam si žák osvojuje převážně paměťově a dovednosti získává formou navykání si. Vyučovací předměty jsou koncipovány jako tzv. malé vědy, představované výběrem poznatků. Těchto malých věd je pak zastoupeno v učebním předmětu několik (v přírodovědných předmětech např. biologie, fyzika atd.). Scientistické pojetí není charakterizováno pouze výběrem poznatků, ale také jejich seskupením do systému, který se blíží obvyklému vědeckému uspořádání dané vědy. Uvedené uspořádání však neodpovídá vývojovým možnostem dítěte v mladším a středním školním věku a způsobuje tak roztříštěnost a izolovanost přírodovědného poznání žáka.

Následuje výčet paradigmat souvisejících s vývojem přírodovědného vzdělávání (*Škoda, J., Doulík, P.: Vývoj paradigmat přírodovědného vzdělávání*).

Prakticistní paradigma

- ve 2. polovině 19. století rozvoj vědy;
- z přírodních věd pouze matematika, geometrie, přírodopis s výrazným praktickým zaměřením (zemědělství, řemesla, vojenství) a vyučována popisným způsobem;
- výuka aritmetiky, geometrie, přírodopisu a přírodopisu (chemie, fyzika, geologie);
- hlavním cílem kompetence potřebné pro praktický život.

Paradigma studia přírody

- přelom 19. a 20. století;
- druhá průmyslová (vědecko-technická) revoluce;

- vznik kvantové teorie (M. Planck), obecné a speciální teorie relativity (A. Einstein), objev radioaktivity (H. Becquerel, M. Curie-Skłodowska, E. Rutherford);
- vztah k přírodě, poznávání okolí;
- výrazně interdisciplinární charakter;
- individuální zkušenosti žáků;
- poznatky redukované a zjednodušené.

Paradigma elementární přírodovědy

- 20. – 50. léta 20. století;
- pochopení již objeveného;
- přijetí generalizací;
- zkušenost a vlastní aktivita žáků potlačována.

Pragmatické paradigma

- 20. – 50. léta 20. století;
- výrazně pedocentrická;
- velký význam je přikládán zkušenostem a metodám vědecké práce (experimenty, pozorování, formulaci hypotéz);
- podcenění obsahu vzdělávání (vyučování faktům) a přecenění významu pracovní činnosti ve výuce.

Polytechnické paradigma

- od konce 2. světové války do poloviny 70. let 20. století;
- „zlatý věk“ přírodovědného vzdělávání;
- atomový věk, kosmický věk a počítačový věk;
- rychlý transport co největšího množství poznatků vědy do učebnic a jejich rychlé osvojení žáky;
- nebyla věnována pozornost způsobům, jakými si žáci budou poznatky osvojovat, učitel předává a zprostředkovává vědecké poznání žákům.

Humanistické paradigma

- 70. - 90 let 20. století;
- žák chápán jako svobodný tvor, který život utváří sám svými vlastními volbami, za které je zodpovědný;
- přírodovědné vyučování chápáno jen jako zdroj odpovědí;
- nedokázal držet krok s technickým vývojem konce století;
- na konci 80. let se stalo přežitým.

Scientistické paradigma

- od 70. let 20. století (v některých případech dodnes);
- prosazuje vysokou míru abstrakce, zevšeobecnění, náročnost;
- řídí se striktními osnovami (obdobnými dokumenty);
- hromadné a orientované na dosahování kognitivních cílů a na dosažení akceptovatelných známek, nikoliv na pochopení problémů;
- mechanické učení faktů, bez individuálního přístupu;
- zdroje mluvené slovo učitele a učební texty.

Soudobé (multidisciplinární) paradigma – současnost, hledání....

- společenské změny;
- v ČR se stále hledá koncepce výuky;
- aktuální témata a problémy: globální ekologické otázky, trvale udržitelný rozvoj, klesající oblíbenost technických a přírodovědných oborů;
- interdisciplinární vztahy;
- integrace obsahů předmětů;
- redukce obsahu učiva a zaměření na běžný život, zvýšení zastoupení praktických činností a osobních zkušeností;
- jedním z východisek je právě polytechnické paradigma;
- Průmysl 4.0 se svojí vzdělávací oblastí.

1.2.2. Přírodovědné vzdělávání

Historie výuky přírodovědných předmětů na úrovni základního a středního školství na našem území trvá téměř 200 let.

19. století

- první ZŠ a SŠ s garancí státu (Marie Terezie) – všeobecně vzdělávací povinnost (1774);
- dvouleté školy triviální, tří- a čtyřleté školy hlavní, pětiletá gymnázia (matematika + přírodopis);
- po roce 1848 vznik měšťanských škol – matematika, přírodopis, zeměpis, přírodopyt vč. fyziky a chemie, vznik odborných škol s různým zaměřením;
- po roce 1869 osmiletá školní docházka – pět let obecné školy a tři roky měšťanky nebo osmileté gymnázium – začíná se vyučovat chemie.

20. stolení – 1. polovina

- 1918 – převzat systém Rakouska–Uherska – chemie se vyučuje i na klasických gymnáziích;
- induktivní způsob výuky na měšťankách x deduktivní na gymnáziích;
- využívá se původních učebních textů x po 2. sv. válce dochází k jejich doplnění a reedici;
- po 1948 se vyučuje přírodopis, zeměpis i chemie;

20. století – 2. polovina

- 1948 – základní devítiletá škola (5 let národní školy + 4 roky střední školy);
- popisné systémy v jednotlivých předmětech, rozšíření o učivo zaměřené na praxi (průmysl a zemědělství);
- 1953 – silné ovlivnění systémem školství SSSR (redukované osnovy – s uplatněním polytechnického přístupu);
- 1960 – zavedení 9leté školy, 3letých středních všeobecných škol a 4letých gymnázií, posilování výchovné funkce učiva, posíleny výzkumy v didaktikách přírodovědných oborů;
- 1976 – 8leté základní školy, SOU, SŠ, gymnázia, nové učební osnovy, nové učebnice pro všechny předměty ZŠ a SŠ – modernizace přírodovědného učiva v souladu se současným poznáním.

20. století – 90. léta

- obnovení víceletých gymnázií, možnost zakládání soukromých a církevních škol;

- uvolnění osnov – posílení autonomie školy;
- postupné vytváření a uplatňování nových vzdělávacích programů;
- zapojení ČR do mezinárodních výzkumů TIMMS a PISA.

21. století

- strategické a kurikulární dokumenty EU – Lisabonský proces, Vzdělávání a odborná příprava 2010 aj.;
- strategické a kurikulární dokumenty ČR – Národní program rozvoje („Bílá kniha“), Dlouhodobý záměr vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy ČR, zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání („nový školský zákon“), Národní program vzdělávání, rámcové vzdělávací programy, školní vzdělávací programy aj.;
- posílení autonomie školy při tvorbě školních vzdělávacích programů.

1.2.3. Technické vzdělávání

Technické vzdělávání má na základní, středoškolské i vysokoškolské úrovni ve vzdělávacích systémech všech vyspělých států tradici. Důraz na jeho realizaci kopíruje aktuální společenské potřeby nebo výzvy do budoucnosti, snaží se orientovat společnost určitým směrem tak, aby byla konkurenceschopná.

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. Na základě analýzy technického vzdělávání lze vymezit pět oblastí 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 ho 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, postojové i emotivní, k technicky gramotným jedincům).

Česká republika není výjimkou v kladení nedostatečného důrazu na technické vzdělávání v mateřských, základních a středních školách. Opakující se požadavky na změnu technického vzdělávání však nejsou z historického hlediska ničím jedinečné. Obsah technického vzdělávání bývá často skryt v rámci ostatních předmětů. Nejasné začlenění obsahu technického vzdělávání zapříčiňuje odtrženost přírodovědného a matematického vzdělávání od reálného života a poznatky zůstávají na úrovni teorií, což není žádoucí.

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

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

Opomenutí jen jedné kategorie působí jako neúplnost, jako závažný nedostatek. Všechny tedy musí být zahrnuty do rámce obecně technického vzdělávání.

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.*

Provedeme-li komparaci s výše uvedeným, je zřetelný překryv. Proto bychom měli ustoupit od dřívějších anebo současných názvů pracovní činnosti, praktické činnosti, dílny, ruční práce, technická výchova, polytechnická výchova, technické činnosti a dalších a používat jednotný název *technika*.

Nezbytné je zmínit se i o názvu předmětu, který technické vzdělávání na základních školách zastřešuje. Název samotný pravděpodobně nikdy nebude přesně vystihovat to, co vše se v jeho rámci odehrává – vzdělávání, výchova; rovina znalostí o technice/artefaktech, činností s technikou, rozvoj řemeslného umu, vytváření kladného vztahu k práci jako nejvyšší lidské hodnotě, rozvoj zájmů, profesní orientace, rozvoj osobnosti žáka a další. To je dáno složitostí techniky a souvislostmi, které se k ní váží. Nicméně i přesto se přikláníme k pojmu *technika* (v zahraničí je užíván i název *technologie*), třebaže nebude všeobíhající. Uvedené označení zapadá i do konceptu označování dalších předmětů, jako jsou matematika, informatika, fyzika atp.

1.2.4. Technické myšlení

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

Vymezení technického myšlení je možné v návaznosti na technickou představivost (žák si umí představit dosud neexistující výrobek v konečné podobě, funkci, v interakcích s uživatelem i prostředím), 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, a ani výuku o technice nelze v současné době složité techniky redukovat pouze na vytváření techniky, ale je nutné ji rozšířit také na její užívání, údržbu i likvidaci.

Pojem technické myšlení je tedy obsahově velmi široký, protože vychází ze širokého pojmu technika. Upřesnění požadavků a obsahu technického myšlení zabývajících 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, lze je 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. Mnohost možností technických řešení

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

Obsah pojmu technické myšlení je členěn podle různých hledisek. Podle E. Franuse existují čtyři typy technického myšlení. Autor zdůrazňuje, že tyto typy myšlení nejsou rozvíjeny v chronologickém pořadí, ale objevují se současně.

1. Praktické myšlení (practical thinking)

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

2. Vizuální myšlení (visual thinking)

- reproduktivní myšlení – čtení technických nákrešů;
- tvořivé myšlení – plánování, konstruktivní práce od jednoduchého náčrtu k nákrešům, 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 kategoriích 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 podrobněji své dovednosti tak, že mohou úspěšně zvládat situace, kterým budou v budoucnu čelit. Technické myšlení žáka základní či střední školy by mělo být rámcově vymezováno v souladu s pojmem technická gramotnost.

1.2.5. Technická gramotnost

Technickou gramotnost lze vnímat jako zásadní formu gramotnosti pro 21. století, srovnatelnou s matematickou, přírodovědnou, informační nebo čtenářskou gramotností. K cílům polytechnického vzdělávání patří výchova technicky gramotného člověka, tj. budování technické gramotnosti jedince, která:

- 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.

V jiném vymezení je na technickou gramotnost nahlíženo jako na soubor schopností v uvedených směrech:

- uvědomovat si klíčové procesy v technice (co to je a jak to funguje),
- umět obsluhovat technické přístroje a zařízení,
- umět aplikovat technické poznatky v nových situacích,
- neustále rozvíjet vlastní technické vědomosti, dovednosti a návyky,
- umět využívat technické informace a hodnotit je.

Technická gramotnost je vedle informační gramotnosti ze všech školních gramotností nejmladší, proto je zavedení do učebního procesu škol zatím pomalé, nerovnoměrné, málo systematické. A zřejmě nedosahuje takové důležitosti jako již stabilní a tradiční gramotnosti.

1.3. Vývoj v tematické oblasti

1.3.1. Koncept STEM

Filozofii polytechnického vzdělávání lze odvodit z konceptu STEM. Koncept STEM vznikl v USA v 90. letech minulého století pro označení vzdělávání v oborech přírodní vědy (Science), techniky (Technology) a technologie (Engineering) a matematiky (Mathematics). Přirozená blízkost a příbuznost těchto oborů vybízela k tomu, aby byly spojeny pod jedním označením. V průběhu prvního desetiletí 21. století i v současnosti je této oblasti věnována stále větší pozornost ve Spojených státech amerických i v Evropě zejména proto, že v těchto oborech povážlivě ubývá studentů a sílí jejich nezájem o studium předmětů STEM. Obory v oblasti STEM jsou přitom chápány jako rozhodující pro rozvoj a růst ekonomik, pro udržení konkurenceschopnosti a trvale udržitelného rozvoje. V konceptu STEM je zřetelná orientace na vzdělávání, které je v konceptu vnímáno jako podstatný faktor. Stále častěji je STEM vnímán jako komplex vzájemných implikací mezi uvedenými oblastmi.

Hlavním smyslem konceptu je příprava absolventů těchto oborů, zajištění pracovní síly v perspektivních oblastech. Tomu logicky odpovídá podpora studijních oborů na středoškolské i vysokoškolské úrovni, které mají potenciál takové absolventy připravit (vychovat). Nejde tedy ani tak o předměty samotné. Jako další cíle konceptu jsou uváděny: zvýšení podílu žen zaměstnaných v oborech STEM a kultivace nejlepších odborníků (expertů) pro obory STEM.

V současné době je tento koncept dále rozvíjen a rozšiřován na STEAM (A – Arts, schopnost tvořit, formulovat, prezentovat), STREAM (R – wRiting, zvládnutí jazyka vědy) či STEAMIE (IE – include everyone, každý může být vzděláván, inkluze do vzdělávání).

V první vlně STEMu se realizovaná opatření vztahovala na vysoké školství, později řešila úroveň středních škol, jako realizátora vzdělávání připravující absolventy na výkon povolání v těchto oblastech. Významnou pro zvýšení kvality a počtu absolventů v oblasti STEM se však ukázala příprava žáků na úrovni základních škol. Nejen, že sehraává podstatnou roli v rámci profesní orientace, ale pokládá základy znalostí, dovedností a postojů, které jsou pro další vzdělávání klíčové.

Koncept STEM prokázal, že oblasti – vzdělávací předměty nemusí mít z principu didaktickou spojitost. Učivo naplňující koncept STEM může být rozvrstveno i do jiných oblastí – předmětů, než těch, které jsou v našich podmínkách typické. Je jisté, že je zapotřebí vzdělávání proměnit, ve směru uspokojení společenských potřeb. Jednou z cest, jak tohoto cíle dosáhnout, je **integrate**. Mnohdy bývá koncept STEM vnímán jako integrační proces vázaný na předměty, které tento koncept naplňují. V našich podmínkách můžeme uvést předměty fyzika, přírodopis, chemie, informatika, technická výchova a matematika.

Pro české vzdělávací prostředí znamená koncepce STEMu kvalitativní změnu v pojetí vzdělávání a v jeho vnitřním uspořádání.

Pozornost učitelů a odborníků ve vzdělávání ze všech jednotlivých STEM oborů se proto zaměřuje na reformy ve výuce příslušných předmětů: hledají se cesty, jak posílit motivaci studentů. Doporučení zní: výuku přiblížit reálnému životu a nahradit příliš teoretické a izolované pojetí výuky vzájemným větším propojením předmětů. Pro nové postupy v přírodovědném vzdělávání se vžilo označení badatelské postupy ve výuce (IBSE: *Inquiry based science education*). OECD zveřejnilo v roce 2008 rozsáhlou studii zabývající se výukou a studiem přírodovědných a technických předmětů.

1.3.2. Koncepce českého školství

Současná rámcová koncepce vzdělávání na základních a středních školách je popsána jako „dvouúrovňový model“ s „dvouúrovňovým kurikulem“. V tomto modelu zastupuje primární úroveň stát, resp. jeho školská koncepce reprezentovaná centrální institucí (MŠMT), která vydává základní metodický pokyn pro vzdělávání „charakteru standardu v podobě legislativního dokumentu“ Rámcový vzdělávací program (RVP). RVP rámcově formulují zásadní požadavky na cílové a obsahové zaměření vzdělávání. Sekundární úroveň tvoří prostředí základních a středních škol, kde učitelé vytvářejí na základě RVP zcela konkrétní cesty vzdělávání podle RVP v podobě školního vzdělávacího programu (ŠVP). Takový model vzdělávání je charakterizován velkou mírou autonomie v sekundární úrovni realizace vzdělávání, a variabilitou vzdělávacích cest. Předpokladem úspěchu tohoto modelu vzdělávání je koherence a kompetence všech, kteří model realizují na primární i sekundární úrovni.

České kurikulum je tradičně pojato „předmětově“ (scientistické pojetí) a v tomto pojetí lze označit za mylnou představu začlenění učiva vázaného k technice do ostatních, zejm. přírodovědných předmětů. Mezi přírodními vědami a technikou totiž existuje podstatný rozdíl: „*na jedné straně vědění a porozumění, na druhé straně užití těchto vědomostí k něčemu praktickému. Věda vytváří představy o tom, jak svět funguje, zatímco ideje v technice vyústí v použitelný předmět. Technika je mnohem starší než věda*“. Technika jako obsah vzdělávání podléhá zákonům přírody – může být rozšiřována na základě přírodovědného poznání, ale rovněž může i přírodovědné poznání předcházet.

V současné době sice nestojí technické vzdělávání na okraji zájmu vzdělávacího systému, ale současné kurikulární dokumenty pro ZŠ staví učivo o technice a technologiích na volitelnou úroveň. V kurikulárních dokumentech pro SŠ ve všeobecné složce vzdělávání existuje v rámci přírodních věd obsahové

a metodologické propojení s technickými vědami – je to deklarovaný požadavek, který je vyjádřen stanovením vzdělávacího obsahu v RVP, např. chemie a její technické aplikace, fyzika a její aplikace. Technické vědy jako samostatný obor však zařazeny ve všeobecně vzdělávací složce kurikula nejsou, jsou konkretizovány do podoby jediného vyučovacího předmětu, který je společný všem vzdělávacím oborům – informační a komunikační technologie (IKT). Tento stav je bohužel neúnosný a nadále prohlubuje krizi v oblasti deficitu technické gramotnosti u mladé generace a nemálo se projevuje i v zájmu o technická povolání.

1.3.3. Polytechnické vzdělávání a výchova: Cíle, úkoly

Z konceptu STEM lze vyvodit záměry a cíle polytechnického vzdělávání a výchovy definované MŠMT. Bylo v dostatečné míře poukázáno, že vzhledem k oprávněným potřebám zaměstnavatelské sféry je nutno usilovat o kvalitně vzdělanou, flexibilní a odborně připravenou pracovní sílu.

Nastavení vzdělávacích kapacit musí odpovídat předpokládané struktuře a uplatnění absolventů na trhu práce. Znamená to, že je třeba u mladé generace rozvíjet kulturu technické vzdělanosti, na všech stupních vzdělávání mají být podporovány technické a přírodovědné dovednosti.

Nezbytným předpokladem je kariérové poradenství a zjišťování kvality výsledků vzdělávání. Počáteční vzdělávání by mělo žákům dát nejen dobrý základ pro celoživotní učení (čtenářskou, matematickou, finanční gramotnost, podnikatelské dovednosti, právní povědomí a všeobecný civilizační přehled), ale také jejich první kvalifikaci, uplatnitelnou na trhu práce. Je třeba vzdělávat v logice, adaptabilitě, kreativitě a podnikavosti.

Stále se měnící svět vyžaduje kontinuální, systematickou a uvědomělou práci na výběru vhodného obsahu a jeho transformaci v učivo technických předmětů. S tím spojené postupy nejsou snadné a nejsou ani věcí jedince. Je třeba perspektivně hledat konsenzus v oblasti vhodného obsahu vzdělávání i způsobů rozvoje žáků v jeho kontextu.

Tato situace vygradovala v požadavky a výzvy v polytechnickém vzdělávání:

- při tvorbě nových vzdělávacích programů (kurikul) klást 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.
- uplatňovat polytechnický princip a aplikovat koncept STEM v jeho integračním pojetí, podporovat implikace mezi složkami vzdělávání a jednotlivými předmětovými oblastmi vzdělávání.
- 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, žádoucí je vybudit potřebu dalšího bádání a poznávání principů a zákonitostí polytechniky, ale i kreativního užívání znalostí a dovedností.
- připravit učitele na výuku polytechnických předmětů tak, aby výuka respektovala nejen současné, ale i budoucí výzvy; je třeba se zaměřit na učitele, kteří již na školách působí, a dále i na ty, kteří se na učitelské povolání teprve připravují, přičemž v mnohém jsou žádoucí i inovace v pregraduální přípravě.
- podpořit školy při realizaci změn v oblasti personální i materiálně-technické.
- medializovat polytechnické vzdělávání směrem k veřejnosti.

1.3.4. Polytechnické vzdělávání: Prognóza

V mnoha státech světa, včetně České republiky, probíhají v současné době postupné změny v systémech vzdělávání, a to především na úrovni primárního (základního) a sekundárního (středního) vzdělávání. Reformy jsou vynucovány řadou faktorů, mezi něž patří zejména pronikavé a vysoce komplexní společenské změny ve světě a s nimi související prudký rozvoj vědeckého a technologického výzkumu. Tato fakta se nutně musí odrazit ve vzdělávání, a proto mají silný vliv na nové přístupy při tvorbě vzdělávacích programů (kurikul) a v současné době na revizích RVP.

Prognóza budoucího vývoje vzdělávání vychází ze zobecnění dosavadních zkušeností a postižení jistých trendů (převažujících procesů), které se v této oblasti u nás či v zahraničí v posledním období formují a měly by se uplatňovat i v dohledné budoucnosti.

Hlavním trendem objevujícím se přinejmenším v evropském a severoamerickém kontextu je, že při tvorbě nových kurikulárních dokumentů se klade důraz spíše na porozumění osvojovaným poznatkům a na schopnosti je využívat než na jejich množství a na pouhou recepci žáky. Významnou roli hraje také požadavek, aby kurikula vytvářela širší předpoklady pro budoucí profesní uplatnění absolventů škol i jejich optimální zařazení do společnosti.

Podpora polytechnického vzdělávání na MŠ, ZŠ a SŠ je široce diskutované téma v souvislosti s nedostatkem kvalifikovaných pracovníků/absolventů, především technických oborů.

V posledních letech se hovoří o nedostatku zájmu žáků o technické obory, o krizi a zániku mnoha učebních oborů a s nimi o zániku některých odborných učilišť a také o postupně mizející snaze rodičů předávat svá řemesla svým dětem. Tyto závažné problémy odborného školství jsou často diskutované na stránkách odborného tisku a jsou velmi varující pro celou naši společnost. V současnosti jde například o nedostatek kvalifikovaných pracovníků v některých (převážně dělnických a řemeslně technických) profesích, problémy s uplatněním absolventů středních škol na trhu práce, potíže s rekvalifikací, problémy s absolventy základních škol, kteří zůstávají z různých důvodů bez dalšího vzdělávání atd.

Tyto narůstající problémy vyžadují nové, aktivnější přístupy již z úrovně základního školství. Vzniká požadavek široké participace odborné i neodborné veřejnosti na realizaci ŠVP.

Nedostatek kvalitních absolventů technických oborů je způsoben třemi faktory:

- demografickým poklesem (tím pádem i nižším počtem absolventů středních škol);
- nízkým zájmem mladých o studium přírodovědeckých a technických oborů;
- přílivem zahraničních investorů a jejich orientací na tato odvětví.

Z šetření NÚV z analýzy potřeb škol vyplynuly tyto problémy:

- malá podpora polytechnického vzdělávání a výchovy na ZŠ a MŠ;
- obraz polytechnického vzdělávání a výchovy u veřejnosti (rodičů, dětí), resp. pohled na výkon technických pracovních pozic;
- nízká kvalita žáků, studentů, pedagogů;
- zájem pedagogů o DV X potřeby pedagogů X nabídka trhu;
- zájem ze strany zaměstnavatelů;
- turbulentní vývoj technologií X zavedení novinek do výuky (ŠVP);
- materiálně–technické vybavení;
- obsah a formy moderní výuky;
- vzájemné propojení všeobecně vzdělávacích předmětů, odborných předmětů a odborné praxe;
- zvýšení podílu praktického vyučování na pracovištích.

Vývoj oblasti polytechnického vzdělávání lze jen těžko v současné době predikovat. Důvodem je ne zcela konkrétní vymezení polytechnického vzdělávání. Z uváděných definic nevyplývá specifická polytechnického vzdělávání, ale pouze v souladu s konceptem STEM je snahou o integraci několika oblastí vzdělávání, ve kterých je technické vzdělávání postaveno na úroveň ostatních oblastí. Tento stav se však neshoduje s kurikulárními dokumenty, kde je technické i environmentální vzdělávání zahrnuto do oblastí přírodovědného vzdělávání. Zároveň není jasné, jakými kroky se bude polytechnické vzdělávání systematicky podporovat.

1.4. Charakteristika oblasti intervence

1.4.1. Polytechnické vzdělávání v projektu Podpora krajského akčního plánování

Projekt Podpora krajského akčního plánování (P-KAP) je zaměřen na podporu rozvoje vzdělávání na středních a vyšších odborných školách a akcentuje soulad se vzdělávací strategií MŠMT. Projekt je financován z Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání. Zajišťuje metodickou a supervizní podporu při využívání akčního plánování na úrovni kraje a středních škol. V projektu je podporováno 6 povinných oblastí intervence (Podpora kompetencí k podnikavosti, iniciativě a kreativitě, Podpora polytechnického vzdělávání, Podpora odborného vzdělávání včetně spolupráce škol a zaměstnavatelů, Rozvoj školy jako centra celoživotního učení, Rozvoj kariérového poradenství, Inkluzivní vzdělávání) a 3 oblasti intervence, které jsou nepovinné (Rozvoj výuky cizích jazyků, ICT kompetence, Čtenářská a matematická gramotnost). V rámci řešení problematiky tří oblastí intervencí (Polytechnické vzdělávání, Kariérové poradenství, Podpora podnikavosti, iniciativě a kreativitě) je kladen důraz na propojení sekundárního vzdělávání s dalšími úrovněmi vzdělávacího systému, zejména s úrovní preprimární, primární a s oblastí neformálního a zájmového vzdělávání.

Krajské akční plánování je založeno na dvouúrovňovém modelu – první úroveň tvoří kraj v rámci krajských dokumentů (např. Analýza potřeb území, Strategie krajského vzdělávání, aj.), druhou úroveň tvoří střední a vyšší odborné školy s dokumenty Analýza potřeb škol jako výstupem dotazníkové šetření realizovaného v projektu P-KAP, Plán rozvoje školy a nově také dokumenty Školní akční plán nebo Plán aktivit. Školní akční plán je zaměřen na všechny povinné oblasti intervence, naopak Plán aktivit je zaměřen pouze na jednu nebo několik zvolených oblastí.

1.4.2. Polytechnické vzdělávání jako součást strategického plánování ve školách

Pro potřebu metodické podpory školního akčního plánování v oblasti polytechnického vzdělávání byla analyzována podoba, pojetí a rozsah polytechnického vzdělávání v současných rámcových vzdělávacích programech pro střední vzdělávání.

Školy se mohou při analyzování svých dosavadních výsledků opřít o současné podmínky stanovované kurikulem na národní úrovni a porovnat je s integrativním přístupem polytechnického vzdělávání a s požadavky na dosažení přírodovědné a technické gramotnosti. Analýzu vztahujeme 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 i 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 vzdělávacích oborů odborného a uměleckého vzdělávání současný koncept polytechnického vzdělávání neobsahuje.

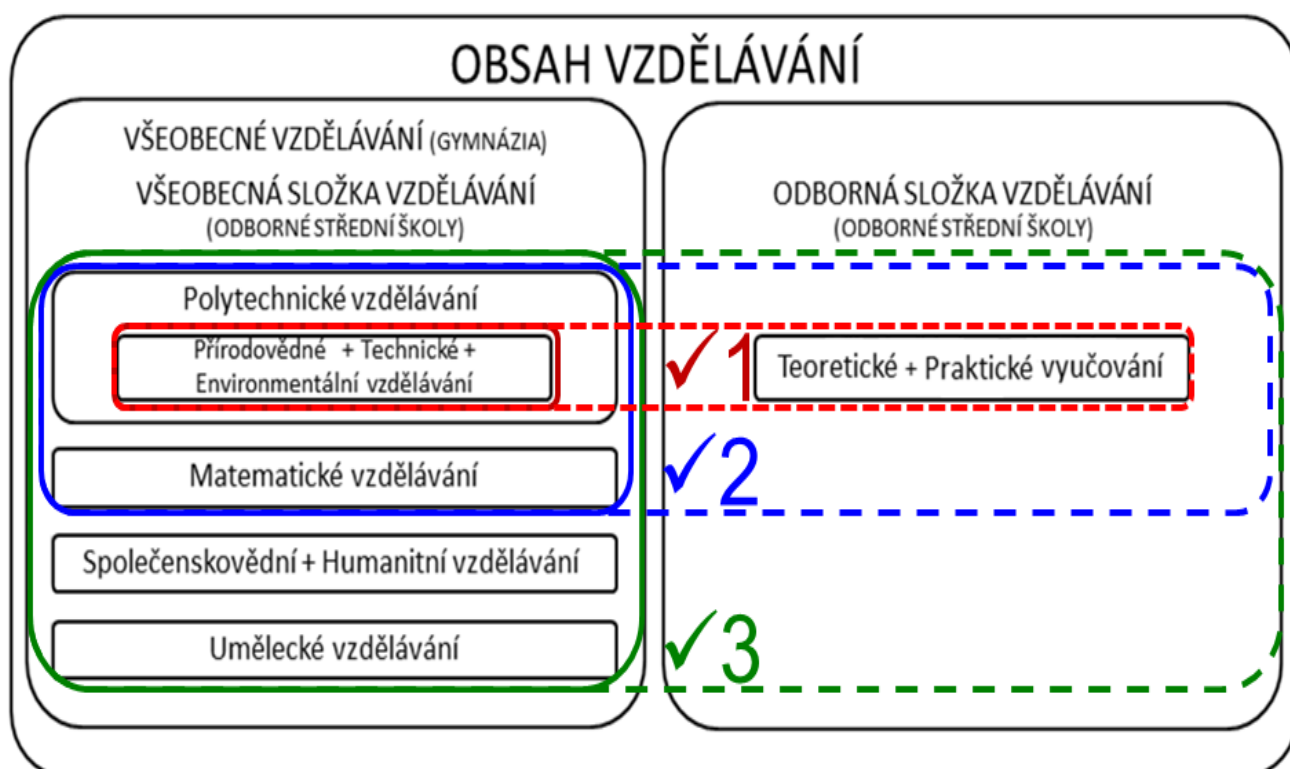
- Všechny obory mají prostor pro rozvíjení polytechnického vzdělávání jakožto integrovaného pojetí přírodovědného, technického a environmentálního vzdělání.
- Koncept kompetencí v RVP neobsahuje kompetence vedoucí k dosažení technické gramotnosti, kromě obecné kompetence k řešení problémů, dále obsahuje kompetenci pro informační a komunikační technologie a práci s informacemi.
- 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 kompetence přírodovědnou a technickou. V odborném vzdělávání jsou environmentální kompetence vždy a technické a přírodovědné podle oborového zaměření zastoupeny v odborných kompetencích.
- Očekávané výsledky polytechnického vzdělávání, zahrnující nejen kompetence pro dosažení přírodovědné gramotnosti včetně environmentální a 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, a jejich provázání včetně způsobu provázání teoretické a praktické výuky, stanovení organizace a forem výuky je v současnosti na úrovni konkrétních ŠVP realizovatelné i podle stávajících RVP, počítaje v to i spolupráci s praxí v odborném vzdělávání.
- U gymnaziálního vzdělávání je technická složka polytechnického vzdělávání oproti přírodovědnému, společenskovědnímu atd. vzdělávání v RVP silně potlačena a je redukována. Vyskytuje se v podobě informací o technologiích, 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 proporcčně 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.
- 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.
- Pokud technickou gramotnost lze naplnit v rámci odborné složky vzdělávání, je problém, aby u integrovaného pojetí polytechnického vzdělávání došlo k integraci přírodovědného vzdělávání ze všeobecné složky a odborného vzdělávání včetně jeho technické složky.
- Problematické se jeví u „netechnicky“ profilovaných skupin oborů vzdělání zastoupení techniky v jeho 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 přípravy) především na úrovni ŠVP.

1.4.3. Charakteristika oblasti – metodika tvorby ŠAP/PA

V metodice tvorby ŠAP/PA jsou stanoveny 3 úrovně realizace polytechnického vzdělávání na středních školách:

1. Rozvoj polytechnického vzdělávání je ve škole podporován.
2. Rozvoj polytechnického vzdělávání jako celku je ve škole systematicky realizován.
3. Rozvoj polytechnického vzdělávání je jednoznačnou dlouhodobou strategií školy

Obr. 1.2 Úrovně realizace polytechnického vzdělávání dle metodiky tvorby ŠAP/PA



Rozvoj polytechnického vzdělávání je ve škole podporován

Gymnázia: Provázání přírodovědného, technického a environmentálního vzdělávání 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.

Rozvoj polytechnického vzdělávání jako celku je ve škole systematicky realizován

Gymnázia: Provázání polytechnické oblasti vzdělávání a oblasti matematiky. 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.

Rozvoj polytechnického vzdělávání je jednoznačnou dlouhodobou strategií školy

Gymnázia: Vzdělávání probíhá dle polytechnického principu v celém všeobecném vzdělávání. Dochází k propojování polytechnického vzdělávání s matematikou a s oblastí společenskovední, humanitní, uměleckou. Polytechnický princip se prolíná plánováním a realizací všech aktivit školy.

SOŠ, VOŠ: Dle polytechnického principu jsou provázány všechny oblasti vzdělávání, je propojena všeobecná složka a odborná složka vzdělávání. Při plánování a realizaci aktivit školy je kladen důraz na polytechnický princip.

Uvedené úrovně odrážejí aktuálního 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. Každá úroveň polytechnického vzdělávání v metodice ŠAP obsahuje obecné cíle, po jejichž splnění by škola mohla postoupit do další úrovně. Každá úroveň polytechnického vzdělávání v metodice ŠAP obsahuje konkrétní cíle v oblastech, které vyplynuly jako problémové v dotazníkovém šetření NÚV.

- Informovanost žáků (rodičů) – medializace polytechnického vzdělávání
- Zkvalitnění materiálně technického vybavení pro polytechnické vzdělávání
- Vzdělávání pedagogů v oblasti polytechnického vzdělávání
- Zkvalitnění/inovace ŠVP
- Nastavení aktivit a nástrojů pro rozvoj oblasti polytechnického vzdělávání

Každý konkrétní cíl požaduje stanovit kritéria hodnocení a úkoly, které odpovídají Demingově cyklu neustálého zlepšování /P-D-C-A/. Úrovně v metodice tvorby ŠAP vycházejí z realizovaného dotazníkového šetření NÚV (viz obrázek 1.3).

1.4.4. Polytechnické vzdělávání - úrovně dle dotazníkového šetření

Úrovně dle dotazníkového šetření

✓1 Rozvoj PTV je ve škole podporován.

- **Základní úroveň** – podpora polytechnického vzdělávání je omezena na realizaci pouze v souladu 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.)

✓2 Rozvoj PTV jako celku je ve škole systematicky realizován.

- **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)

✓3 Rozvoj PTV je jednoznačnou dlouhodobou strategií školy.

- **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 výzkumnými institucemi)

Obr. 1.3 Úrovně polytechnického vzdělávání dle dotazníkového šetření NÚV