

Složky matematické gramotnosti a jejich konkretizace vzhledem k rozvoji matematické gramotnosti napříč vzdělávacími obory

Matematickou gramotnost stejně jako ostatní gramotnosti je ve školním prostředí potřeba rozvíjet napříč všemi vzdělávacími obory, nikoli jen v hodinách matematiky. V práci učitele jde o hledání takových námětů ze světa kolem nás, které mohou žáci na všech stupních vzdělávání řešit pomocí získaného matematického aparátu, případně svůj matematický aparát rozšiřovat.

Konkretizace složek¹ matematické gramotnosti (dále jen MG) jsou směřovány k žákovi a k jeho činnosti při aplikaci matematiky v rozmanitých oborových situacích a kontextech.

1. Potřeba opakovaně zažívat radost z úspěšně vyřešené úlohy, pochopení nového pojmu, vztahu, argumentu nebo situace a důvěra ve vlastní schopnosti

Žák:	Konkretizace Žák:	Učitel – co by měl učitel udělat pro to, aby bylo možné sledovat indikátory MG, a to i v ostatních předmětech
opakovaně zažívá radost z řešení úloh	<ul style="list-style-type: none">• využívá možnosti sdílení a řešení problému, naslouchá spolužákům, snaží se jim porozumět• využívá diskusi se spolužáky nad problémem jako nástroj posílení důvěry ve vlastní schopnosti a nástroj vlastního rozvoje• se zájmem se zapojuje do řešení úloh, problémů	<ul style="list-style-type: none">• systematicky buduje ve třídě klima podporující učení a bezpečné prostředí• ve vhodný okamžik sdílí s žáky jejich radost z řešení úlohy• rozvíjí autonomii žáků• otevírá diskuse o různých řešitelských strategiích, o

¹ Složky MG jsou v souladu s metodikou ČŠI http://www.csicr.cz/html/TZ_Gramotnosti/html5/index.html?&locale=CSY&pn=35

	<ul style="list-style-type: none"> • po ukončení zadané práce požaduje další úlohy k řešení • tvoří úlohy pro své spolužáky nebo pro učitele • hledá svá vlastní řešení 	<p>hypotézách formulovaných žáky, které jsou převážně vedeny formou: žák (skupina) – žák, žák – třída, diskuse třídy (omezuje komunikaci typu učitel – třída, učitel – žák)</p> <ul style="list-style-type: none"> • diskutuje s žáky i takové myšlenky, které mu narušují připravený scénář vyučovací hodiny • formuluje přiměřené úlohy vzhledem k individuálním potřebám žáka • dává žákům příležitost, aby prostřednictvím řešení vhodně volených problémů odhalili sami nové poznatky nejlépe ve vzájemné diskusi • buduje schopnost žáků prověřovat a dokazovat svá tvrzení • nevstupuje žákům do jejich myšlení, naslouchá jejich názorům a hypotézám, analyzuje je, permanentně diagnostikuje • využívá forem formativního hodnocení žáků, vede je k sebepoznávání krátkodobému i dlouhodobému
--	--	--

2. Porozumění různým typům matematického textu (symbolický, slovní, obrázek, graf, tabulka) a aktivní používání či dotváření různých matematických jazyků

Žák:	Konkretizace Žák:	Učitel
používá různé formy textu	<ul style="list-style-type: none"> • využívá text lineární, manipulace, dramatizace, různé modely, diagramy, grafy, tabulky, schémata, myšlenkové mapy, 	<ul style="list-style-type: none"> • otevírá diskuse o řešitelských strategiích, vyzývá žáky k jejich porovnávání z hlediska porozumění

	<p>fotodokumentaci, obrázky apod. a umí s nimi funkčně pracovat</p> <ul style="list-style-type: none"> • kriticky analyzuje různé typy textů z matematického pohledu, z hlediska porozumění, z hlediska vhodnosti pro danou situaci 	<ul style="list-style-type: none"> • oceňuje originalitu i hloubku nových myšlenek žáků • nabízí žákům úlohy, problémy řešitelné pomocí různých jazyků (dramatizace, manipulativa, diagramy, grafy, schémata) • vytváří situace, v nichž žáci pocítí nutnost tvorby nového jazyka
vyhledá informace vhodné k řešení problému	<ul style="list-style-type: none"> • posoudí věrohodnost používaných informačních zdrojů • posoudí relevantnost získaných informací • dokáže ve sdělení rozlišit podstatné informace od nepodstatných, případně sám o nich otevírá diskusi • rozpozná nepřesné a neúplné informace, dovede potřebné informace dohledat • porovná různá sdělení a rozhodne, zda sdělují totéž 	<ul style="list-style-type: none"> • důsledně využívá možností práce s daty a informacemi, buduje nástroje jejich zpracování – tabulky, grafy, schémata • používá různé typy organizace souboru dat – hierarchizace, třídění, klasifikace, uspořádání, ...
interpretuje symbolický jazyk a chápe jeho vztah k přirozenému jazyku	<ul style="list-style-type: none"> • využívá přirozený i symbolický jazyk, je schopen jeden nahradit druhým • je schopen analyzovat sdělení vyjádřená různými jazyky, porovnávat je s dosavadními zkušenostmi a kriticky je hodnotit 	<ul style="list-style-type: none"> • vědomě buduje schopnost žáků přechodu od procesu ke konceptu, od reálných zkušeností ke struktuře
volí formy záznamu vhodné pro danou situaci a účel	<ul style="list-style-type: none"> • pracuje s výrazy obsahujícími symboly, používá proměnné, používá výpočty • pracuje s vhodnými geometrickými modely (i v rámci aritmetiky a algebry) 	<ul style="list-style-type: none"> • vede žáky cestou odpovídající psychologickým zákonitostem poznávacího procesu, nepředkládá formalizovaný jazyk žákům dříve, než u nich dojde k porozumění • sleduje a diagnostikuje vývoj používaného jazyka žáků a postupně jej kultivuje

3. Schopnost získávat a třídit zkušenosti pomocí vlastní manipulativní, spekulativní, experimentální (i metodou pokus-omyl) a badatelské činnosti

Žák:	Konkretizace Žák:	Učitel
třídí a vhodně organizuje dílčí výsledky pro svou další badatelskou činnost	<ul style="list-style-type: none"> • volí vhodná kritéria a respektuje pravidla třídění, vhodně organizuje zjištěné dílčí výsledky • hodnotí dílčí výstupy prostřednictvím zvolených kritérií • využívá manipulativní činnosti a různé typy zápisu dílčích výsledků 	<ul style="list-style-type: none"> • předkládá žákům problémy, které jsou v jejich zóně nejbližšího vývoje (přiměřené problémy, úlohy) • diskutuje s respektem se třídou i takové řešitelské strategie, které jsou založeny na metodě pokus-omyl, resp. pokus-ověření-korekce
řeší problém s využitím matematického aparátu	<ul style="list-style-type: none"> • objevuje různé varianty řešení, hledá nová řešení nebo řešení alternativní k běžným • dokáže problém vyřešit do konce 	<ul style="list-style-type: none"> • předkládá žákům úlohy, které mají více – konečně i nekonečně mnoho řešení • vede žáky k tomu, aby si sami odsouhlasili správnost a úplnost řešení, vzdává se role arbitra
vhodně využívá různé pomůcky a nástroje (včetně digitálních technologií)	<ul style="list-style-type: none"> • zvolí vhodnou pomůcku či nástroj pro efektivní řešení problému • chápe pozitiva i negativa využití pomůcky či nástroje v konkrétní situaci 	<ul style="list-style-type: none"> • vhodnost dané pomůcky, způsobu řešení posuzuje vzhledem k žákům a jejich individuálním schopnostem

4. Zobecňování získaných zkušeností a objevování zákonitostí, formulování hypotéz

Žák:	Konkretizace Žák:	Učitel
objevuje zákonitosti	<ul style="list-style-type: none"> • dokáže rozlišit výsledek řešení matematické úlohy a výsledek řešení problému v reálné situaci 	<ul style="list-style-type: none"> • předkládá úlohy, problémy, které dávají možnost žákům jít cestou od konkrétního k abstraktnímu, od

	<ul style="list-style-type: none"> • posuzuje či interpretuje získané výsledky ve vztahu k výchozí problémové situaci • využívá dílčí výstupy pro navazující obecnější úvahy • využívá tvůrčím způsobem získané zkušenosti při objevování „ukrytého jevu“ 	<p>reálné situace k formalizované matematické situaci</p> <ul style="list-style-type: none"> • iniciuje diskuse v třídě, ve skupině žáků, mezi dvěma žáky • volí vhodnou posloupnost úloh tak, aby gradovaly v náročnosti
ověřuje platnost objevených zákonitostí	<ul style="list-style-type: none"> • zdůvodní (verbálně formuluje nebo zapíše) objevenou zákonitost 	<ul style="list-style-type: none"> • vede žáky k posílení jejich schopnosti ověřovat jejich „objevy“, důsledně oslabuje svou přirozenou pozici arbitra • respektuje individuální schopnosti žáků
operuje s abstraktními pojmy	<ul style="list-style-type: none"> • chápe správně význam abstraktních matematických pojmů, respektuje zákonitosti a hierarchii při jejich budování, nezaměňuje je • vysvětlí abstraktní pojmy, modeluje je, uvede je v různých kontextech na úrovni odpovídající možnostem žáka 	<ul style="list-style-type: none"> • volí cestu budování pojmů odpovídající psychologickým zákonitostem poznávacího procesu v jednotlivých disciplínách, předmětech, • preferuje cestu porozumění prostřednictvím řešení úloh v různých kontextech, různé obtížnosti,

5. Schopnost tvořit modely a protipříklady a dovednost argumentovat

Žák:	Konkretizace Žák:	Učitel
vytváří matematické modely	<ul style="list-style-type: none"> • používá a vytváří matematické modely reálných situací • kriticky hodnotí matematické modely reálných situací • ověřuje jejich platnost v reálném kontextu 	<ul style="list-style-type: none"> • předkládá problémy v různých kontextech, • respektuje poznávací proces u každého jedince, neurychluje cestu k abstrakci, formalizaci • otevírá diskusi o problémech, řešitelských strategiích jako základní cestu k poznání individua

	<ul style="list-style-type: none"> chápe, že jeden problém lze vyřešit více možnými postupy 	
rozumí písemným i ústním matematickým sdělením	<ul style="list-style-type: none"> chápe význam matematického sdělení (nejde o pouhé přečtení) umí dát příklad nebo protipříklad, který souvisí se sdělením vede smysluplnou diskusi o možném významu sdělení nepřijímá myšlenky, kterým nerozumí 	<ul style="list-style-type: none"> volí různé způsoby implementace problémů, úloh
využívá své argumentační schopnosti	<ul style="list-style-type: none"> prezentuje výsledky své či týmové práce dokáže obhájit svůj postup řešení, vyvrátit nesprávné nebo zavádějící postupy řešení využívá při argumentaci protipříklad dokáže formulovat myšlenku vlastními slovy se zřetelem k matematické správnosti a vhodně ji zaznamenat dodržuje jazykové a stylistické normy i odbornou terminologii 	<ul style="list-style-type: none"> v diskusi se žáky pokládá ve vhodný okamžik otázky „Proč?“ vede žáky k tomu, aby sami modifikovali úlohy na základě otázky „Co kdyby?“

6. Schopnost účinně pracovat s chybou jako podnětem k hlubšímu pochopení zkoumané problematiky

Žák:	Konkretizace Žák:	Učitel
zvolí matematický aparát vhodný k řešení problému	<ul style="list-style-type: none"> využívá vlastních zkušeností a úsudku hledá efektivní postupy 	<ul style="list-style-type: none"> využívá chyby vlastní k ilustraci toho, jak pracovat s chybou – zamýšlí se, proč chybu udělal

	<ul style="list-style-type: none"> • promyslí a naplánuje způsob řešení problému, dokáže propojit jednotlivé informace a data, směřující k vytvoření “plánu řešení” • přehledně zapíše či jinak znázorní proces řešení problému • využívá i metodu pokus-omyl, do řešení problému postupně vnáší systém • umí objevit ve sdělení chybu a opravit ji 	<ul style="list-style-type: none"> • vede žáky k odhalování chyb vlastních i spolužáků • vede žáky k analyzování příčin chyb vlastních i spolužáků • respektuje individualitu žáka, jeho možnosti, potřeby
správně interpretuje získané výsledky	<ul style="list-style-type: none"> • uvědomuje si podmíněnost výsledku • akceptuje, že problém za daných podmínek nemá řešení, nebo má více než jedno řešení • kriticky posuzuje jednotlivé kroky řešení (ve významu “ohlédnutí se” za řešením např. při hledání chyby) 	<ul style="list-style-type: none"> • vede žáky k tomu, aby sami modifikovali úlohy na základě otázky „Co kdyby?“ • dává výzvy žákům k nalezení všech řešení, resp. k argumentaci, že jsou již nalezena všechna řešení • vede diskuse o tom, co je správně, resp., co je pravda, vede žáky k hledání pravdy, ne jen k hledání správných výsledků a posuzování chybných výsledků

7. Schopnost individuálně i v diskusi analyzovat procesy, pojmy, vztahy a situace v oblasti matematiky

Žák:	Konkretizace Žák:	Učitel
rozpozná a formuluje problém	<ul style="list-style-type: none"> • vnímá podněty a nejrůznější problémové situace řešitelné matematickým aparátem ve škole i mimo ni • přemýšlí o reálnosti problému, rozhoduje o smyslu, potřebě a významu řešení problému • přemýšlí o nesrovnalostech a jejich příčinách 	<ul style="list-style-type: none"> • otevírá diskuse o různých řešitelských strategiích, o hypotézách formulovaných žáky, které jsou převážně vedeny formou: žák (skupina) – žák, žák – třída, diskuse třídy (omezuje komunikaci typu učitel – třída, učitel – žák)

		<ul style="list-style-type: none"> • nabízí žákům úlohy, problémy řešitelné pomocí různých jazyků (dramatizace, manipulativa, diagramy, grafy, schémata)
formuluje problémové úlohy řešitelné daným matematickým aparátem	<ul style="list-style-type: none"> • vyhledává podobné či odlišné problémové situace od těch, se kterými se již seznámil • obměňuje známé a formuluje originální problémové úlohy • využívá analogií 	<ul style="list-style-type: none"> • vede žáky k tomu, aby sami modifikovali úlohy na základě otázky „Co kdyby?“
vyjadřuje se jednoznačně a srozumitelně k daným otázkám a problémům	<ul style="list-style-type: none"> • formuluje a vyjadřuje své myšlenky v logickém sledu • rozlišuje předpoklady a závěry • vytváří, sleduje a hodnotí řetězec argumentů různého typu • vyjadřuje se ústně i písemně s využitím matematických znalostí a dovedností • analyzuje procesy, pojmy, vztahy a situace samostatně i ve spolupráci se spolužáky • dodržuje pravidla pro vzájemnou diskusi nad problémem 	<ul style="list-style-type: none"> • buduje schopnost žáků prověřovat a dokazovat svá tvrzení • respektuje poznávací proces u každého jedince, neurychluje cestu k abstrakci, formalizaci
posoudí, co se může nebo nemůže stát	<ul style="list-style-type: none"> • umí rozpoznat skryté významy sdělení, fabulaci nebo subjektivní tvrzení, nepodložená fakta • posoudí vliv změny vstupních podmínek na řešení daného problému 	<ul style="list-style-type: none"> • vede žáky k tomu, aby sami modifikovali úlohy na základě otázky „Co kdyby?“