

Čtyři klíčové myšlenky

<https://www.youcubed.org/resources/four-boosting-messages-jo-students/>

Tento článek je založen na prepisu videa, na které vede výše uvedený odkaz. Video je určeno dětem. Vystupuje v něm profesorka Jo Boaler, která učí učitele matematiky na Stanfordské univerzitě v USA a několik žáků škol poskytujících povinné vzdělávání, které zároveň rovněž učí. Cílem videa je sdělení několika velmi důležitých a mimořádně zajímavých faktů o učení se matematice.

Moje doplňky k videu jsou zde uvedeny kurzívou, včetně přidané citace výroku Alberta Einsteina.

Poznámka. **Synapse** je spojení dvou neuronů (nebo smyslové buňky a neuronu), sloužící k předávání vzruchů. V dnešní době je považována za "jednotku" aktivity mozku namísto neuronu.

1) **Každý** člověk může dosáhnout vysoké úrovně matematického myšlení - mozek se stále rozvíjí.

Možná jste někde slyšeli, že někteří lidé mají buňky na matematiku a někteří na matematiku nejsou. Nebo že někteří lidé mají pro matematiku zvláštní dar, nadání. Ale nové výzkumy mozku ukazují, že vůbec nemá smysl takto uvažovat. **Každý člověk se může dostat na takovou úroveň, na jakou se dostat chce.**

Podívejme se, co nám o tom říkají výzkumy mozku: z nich víme, že (matematické) zkušenosti působí růst mozku. Je to zcela na vás, jak moc se naučíte, protože váš mozek se neustále mění a roste.

Když se něco učíte, zažehne se v mozku spoj - synapse. Je to něco jako elektrický proud. Když něco zkoumáte do hloubky - promýšlíte nápad znovu a lépe - synapse se zažehne v mozku jako nová dráha, nová spojnice nervových buněk. Synapse se zažehují v mnoha situacích, nejen ve třídě. Dráhy v mozku se utváří, když hrajete hru, čtete knihu, kreslíte, zviditelňujete svoje myšlenky.

Váš mozek je jako sval v tom smyslu, že čím víc s ním cvičíte, tím se posiluje a vlastně zvětšuje.

JB: V posledních letech se objevily ohromující příklady toho, čemu vědci říkají plasticita (tvárnost) mozku. Mozek je velmi tvárný, umí neustále růst a měnit se.

Před několika lety byla devítiletá holčička Cameron odebrána polovina mozku, protože měla nebezpečné záchvaty, s nimiž si jinak lékaři nevěděli rady. Předpokládali, že bude paralyzována, sice bez záchvatů, ale na vozíku - přišla o tu část mozku, která řídí pohyb.

Ale Cameron šokovala lékaře a vědce, protože po několika měsících začala běhat.

Jediné možné vysvětlení lékařů říkalo, že chybějící část mozku nějakým způsobem znovu vznikla! - V jiné studii výzkumníci zjistili, že třítýdenní vzdělávací program, v němž lidé pracovali 10 minut denně, způsobil vznik trvalých spojů v mozku. Přemýšlejte o tom: pokud třítýdenní program může tohle udělat, co s vaším mozkiem může udělat rok práce v hodině matematiky?

Jsou tady ale určité předpoklady, a to je druhý bod:

2) Je skutečně důležité, abyste si věřili.

Proč? My totiž dnes víme, že důvěra ve vlastní schopnosti mění způsob, jakým váš mozek pracuje, když se zabýváte matematikou. Carol Dweck ukázala, že každý má určité nastavení mysli týkající se souvislosti mezi učením a úspěchem v životě.

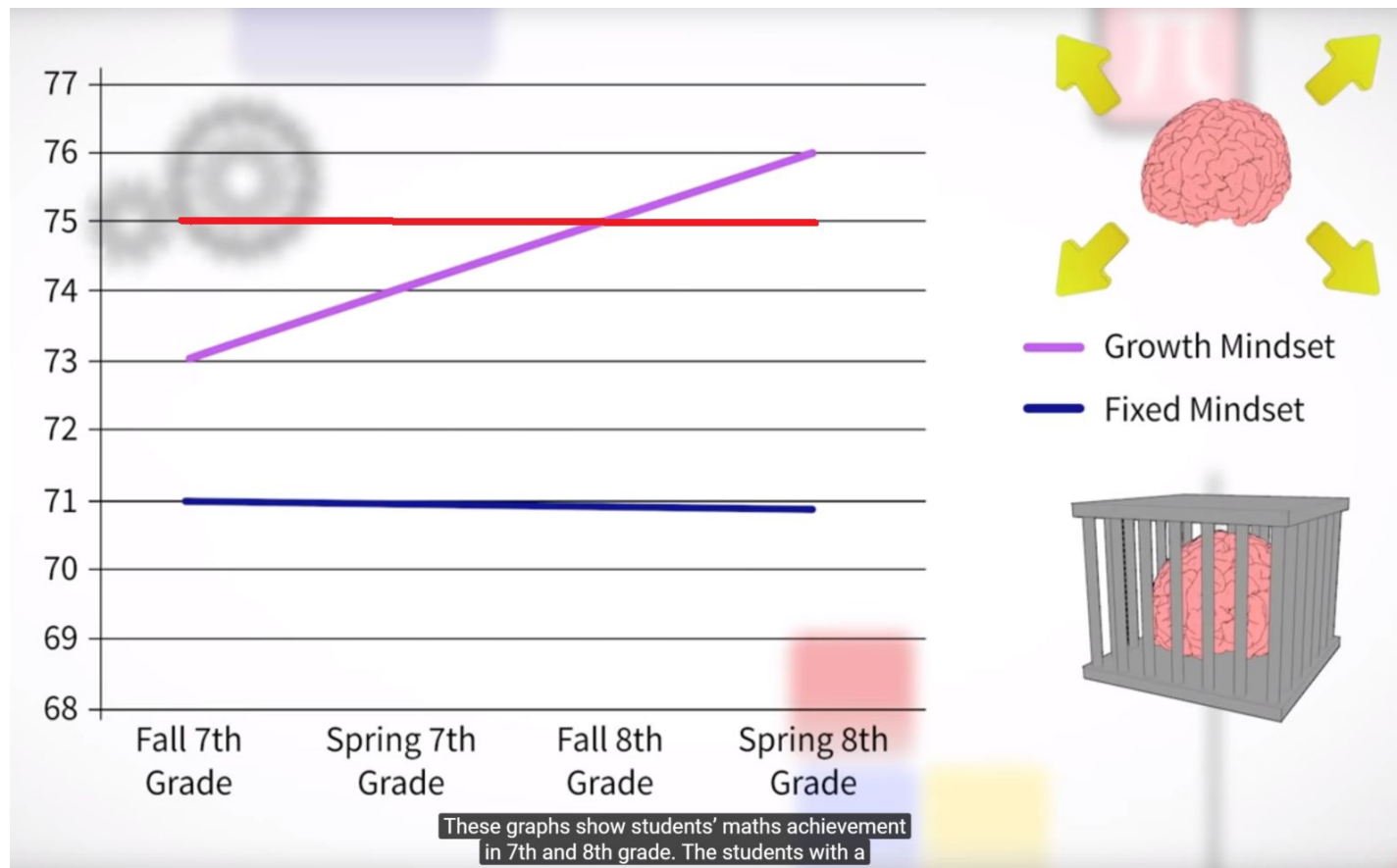
Lidé s růstovým nastavením věří, že každý je schopný se učit a že mohou způsobit růst svého mozku prostřednictvím poctivého přemýšlení. Lidé s fixním, tedy pevným nastavením mysli, se domnívají, že člověk buď chytrý je, nebo chytrý není a že chytrost člověka je stálá, nemění se.

Žákyně A: D mínus? Jé, já na matiku nejsem, tohle nedokážu.

Žákyně B: D mínus? No tak jo. Pustím se do toho a zkusím to příště důkladněji.

Následující graf ukazuje výsledky žáků v 7. a 8. třídě. Žáci s fixním nastavením zůstávají na stejné úrovni, ale žáci s růstovým nastavením se stále zlepšují.

Do obrázku jsem doplnila červenou přímkou ukazující stagnaci původně úspěšného žáka s fixním nastavením mysli.



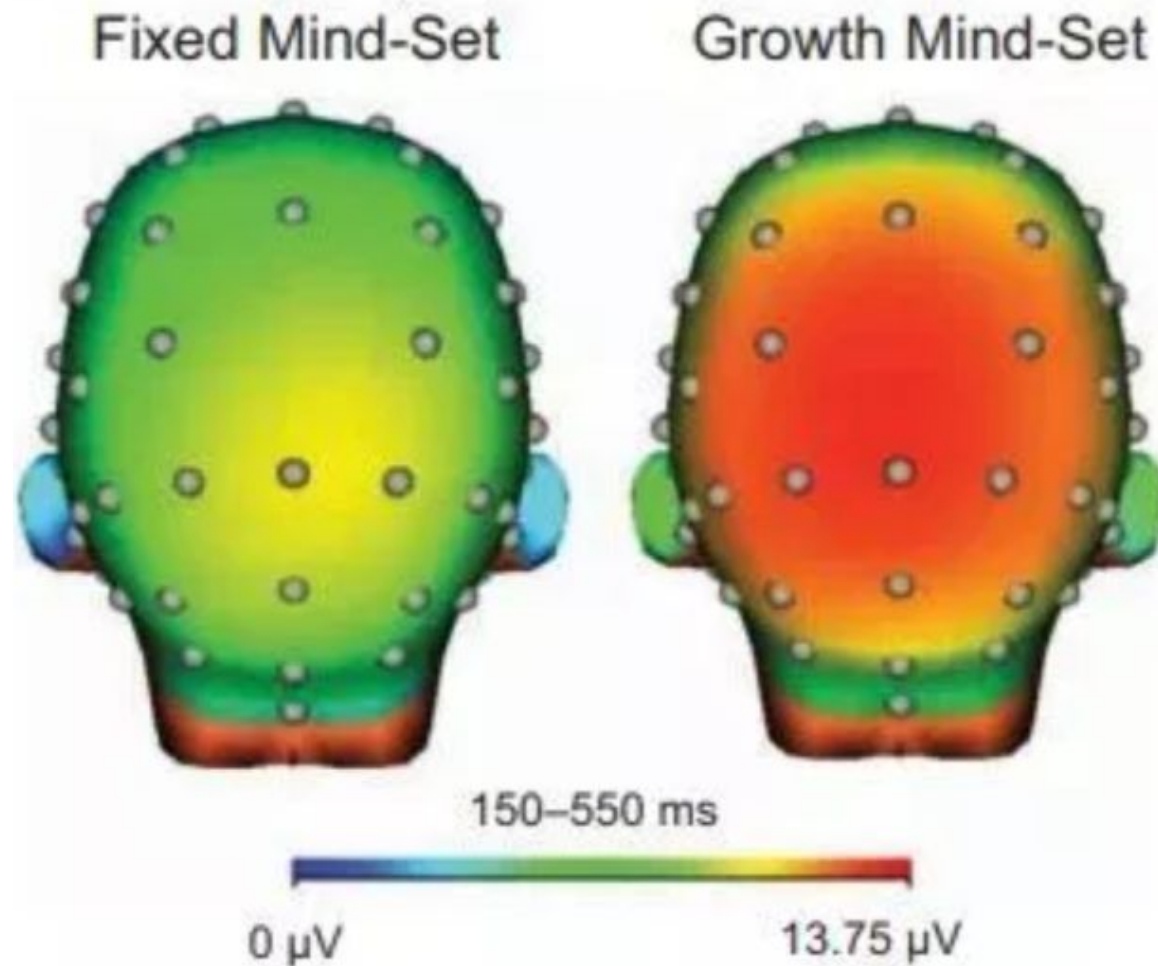
Jedním z důvodů, proč graf tak vypadá, je ten, že lidé, kteří věří, že mohou něco dokázat, pracují prostě lépe - jsou vytrvalí, pokračují v práci, když je úkol těžký - nevzdávají to; chyba je nerozhodí - jedou dál. - Je skutečně důležité, že víte, že můžete dosáhnout jakékoli úrovně a že si věříte.

3) Chyby jsou důležité pro vývoj mozku

Z výzkumu mozku také víme, že snaha, zápas a chyby jsou skutečně důležité. Jiný výzkum totiž ukázal, že když lidé udělají chybu, mozek se jim mění a de facto “narůstá” víc, než když pracují bez chyb, *když jim práce jde sama. Analogie: trénujete úspěšně skok vysoký tak, že laťku pohodlně překračujete, nebo tak, že si laťku dáváte do výšky, kde ji určitě budete také shazovat?*

Výzkum ukázal, že když lidé udělají chybu, objeví se dvě možné synapse: jedna, když tu chybu uděláte, a druhá, když ji objevíte. - Ale jak se může mozek rozvíjet, když o té chybě ani nevíte? JB: Maximum, co můžeme o tomto jevu říci, je, že mozek se mění k lepšímu při udělení chyby proto, že to je chvíle nějakého úsilí (*skáčete tak vysoko, že laťku shazujete - chyba je důkaz toho, že to nebylo jednoduché*). To je chvíle zlepšování mozku, tvorby nových drah v mozku. *Pozitivním komentářem k chybě a k úsilí, které zatím nikam nevedlo, můžeme zmírnit negativní vnímání chyb ze strany dítěte.*

Propojení nastavení mysli a vztahu k chybám je zřejmě druhým důvodem pro vzhled výše uvedeného grafu. Člověk s fixním nastavením mysli vnímá chybu jako nežádoucí jev, ať již proto, že potvrzuje jeho status, nebo jej zpochybňuje. Proto se zřejmě vnímání chyby snaží potlačit a na synapsích se to projeví, rozvoj mozku je utlumen - viz následující obrázek. Musíme (děti, učitelé i rodiče) přemýšlet o tom, co potřebujeme zlepšit v naší komunikaci, když se dítě s aktuálními vynikajícími výsledky rozpláče nad chybou, které se přede všemi u tabule dopustí. Samozřejmostí je, že klima musí být takové, aby z chyby nebyl nešťastný nikdo. Je potřeba o tom mluvit - chyba nesmí být zdrojem výsměchu.



Výzkum Mosera a kol (2011): Aktivita mozku při realizaci chyby u lidí s fixním a rozvojovým nastavením mozku.

Můžete se cítit špatně, může být pro vás těžké zápasit a selhávat - všichni ty pocity známe. Ale teď z takových zápasů vlastně můžeme mít radost, protože víme, že právě

díky nim se mozek zlepšuje. Nejúspěšnější lidé v životě nejsou ti, kdo se narodí s lepšími mozky, ale ti, kteří pokračují a bojují, když věci nejsou snadné.

Michael Jordan - jeden z nejlepších hráčů basketbalu, řekl: prošvihl jsem více než 9000 pokusů o koš. Prohrál jsem skoro 300 zápasů. 26x mi věřili, že svým zásahem vyhraju zápas, že dám vítězný koš, a nedal jsem ho. Selhával jsem pořád a v jednom kuse. A proto jsem byl úspěšný.

*„Všední cíle lidského snažení - majetek, **zevní úspěch** a přepych se mi od mých mladých let zdály hodny opovržení... .. Ironií osudu právě mně věnovali druzí lidé mnoho, příliš mnoho obdivu a poct, bez mé viny a bez mé zásluhy. Vyplývá to asi z přání pro mnohé nesplnitelného — porozumět těm několika myšlenkám, které jsem našel svými slabými silami a **v neustálém zápolení**.“ Albert Einstein.*

4) Rychlost v matematice není důležitá.

Nepotřebujete být rychlí, abyste byli v matematice úspěšní. Ve skutečnosti může být lepší být v matematice pomalý. Někteří z nejlepších světových matematiků jsou skutečně pomalí.

Matematik Laurent Schwartz psal o tom, že si připadal ve škole hloupý, protože byl ve třídě tím nejpomalejším. Stal se jedním z nejlepších světových matematiků - získal Fieldsovu medaili, což je nejvyšší ocenění (odpovídající Nobelově ceně) v matematice. Napsal: Byl jsem a stále jsem spíše pomalý. Potřebuji čas k uchopení problému, potřebuji ho vždy plně pochopit. Ke konci 11. ročníku jsem si tajně myslel, že jsem hloupý, a dlouho jsem se tím trápil.

I was, and still am, rather slow. I need time to seize things because I always need to understand them fully.

Towards the end of the eleventh grade, I secretly thought of myself as stupid. I worried about this for a long time.

A pokračuje, že později došel k zásadnímu poznání: rychlost není v matematice důležitá; co je důležité, je hloubka myšlení, dobré porozumění matematickým myšlenkám a **souvislostem mezi nimi**. To, zda jste rychlí nebo pomalí, není podstatné.

Steven Strogatz je jiným špičkovým matematikem na Cornellově univerzitě. Mluví o řešení matematických problémů ve skupinách a o tom, že býval jedním z posledních, jimž se ve skupině podařilo vyřešit problém. Důvod, proč je mnoho dobrých matematiků pomalých, je právě ten, že jdou do hloubky. Steve mluví o tom, jak byl poprvé zaujat jedním problémem na střední škole a že na něm pracoval 6 měsíců, než ho konečně vyřešil.

V matematice není důležité být rychlý. Co pomáhá, je zviditelňování myšlenek - myslet vizuálně a myslet tvořivě. Matematika není jen o výpočtech - ty mohou být dokonce tou nejméně zajímavou částí. Matematika je ve skutečnosti o modelech, schématech a prostoru, o různém vidění věcí a o hledání a nacházení souvislostí.



Maryam Mirzakhání (1977 - 2017) byla jednou z nejúžasnějších matematiček naší doby. I ona získala Fieldsovu medaili (2014). Její práce byla výhradně vizuální a velmi kreativní, Když získala medaili, jiní matematici mluvili s velkým zaujetím o tom, že dokázala najít propojení oblastí matematiky, která do té doby nebyla známá, o nichž se vůbec neuvažovalo (propojení algebraické geometrie, topologie a teorie pravděpodobnosti). Byla jedním z předních světových matematiků přesto, že její učitelka jí v sedmé třídě řekla, že je v matematice zcela neschopná. Naštěstí pro svět se setkala s jinými, kteří v ni věřili, a ona věřila v sebe.

Mnoho lidí ve škole má zcela chybnou představu, že rychlejší žáci jsou lepšími matematiky. My ale víme, že být rychlý ještě neznamená být dobrý. Často se toho rychlí studenti naučili víc

nazpaměť, jenže ti, co si lépe pamatují, nemusí mít větší potenciál v matematice. Bez ohledu na to, jak se matematika ve škole prezentuje, byste měli vědět, že matematika není o paměti a výpočtech. Matematika je mnohem bohatším předmětem - předmětem o myšlení a jeho zviditelňování, o souvislostech. **A nemyslete si, že známky nebo body v testech říkají, kým jste a čeho můžete dosáhnout. Můžete dosáhnout, čeho chcete. Mnoho studentů nedosahuje svých možností jen proto, že si myslí, že ostatní jsou prostě lepší než oni (a že to je již dáno). Stále si pamatujte, že vždy můžete dosáhnout, čeho dosáhnout chcete. Váš mozek se STÁLE rozvíjí.**

SHRNUTÍ:

1. Zapomeňte na rozdělování lidí na chytré a ne tak chytré. Každý může dosáhnout vysoké úrovně (nejen matematického) myšlení.
2. *Když věříte ve stálou možnost svého zlepšování a jde vám o ně, pracuje váš mozek jinak a podstatně lépe, než když si myslíte, že vaše úroveň je dána jednou provždy.*
3. *Vaše důvěra ve zlepšování se projevuje vaší reakcí na chyby. Chyba neříká nic o vaší inteligenci, chyba ukazuje na vaše úsilí. Úsilí a velké výzvy jsou pro zlepšování a růst mozku velmi dobré.*
4. Rychlost v matematice není důležitá. Je důležité přemýšlet hluboce (poctivě) a tvořivě. Matematika je bohatý, kreativní a vizuální předmět.

V textu jsem užila metaforu nastavení laťky pro skok vysoký. Shozená laťka signalizuje chybu. Pokud dítě řeší jen úlohy pro ně snadné, je to, jako by pouze překračovalo laťku, jeho schopnosti se nemění.

Pokud shazuje laťku, je to známkou faktu, že něco pro rozvoj svých schopností dělá.

Pokud řešíme úlohy za něj a řešení mu pak vysvětlujeme, má splněnu konkrétní úlohu, ale pro jeho rozvoj je to obdobné, jako bychom ho přes laťku přenášeli. A co teprve v případě, když si jenom myslíme, že náš výklad byl pochopen...

Přeložila a doplnila komentáři (v kurzívě) Pavla Polechová