



Ziel ETZ | Cíl EÚS
Freistaat Bayern –
Tschechische Republik
Česká republika –
Svobodný stát Bavorsko
2014 – 2020 (INTERREG V)



**Europäische Union
Evropská unie**
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung
Evropský fond pro
regionální rozvoj

Mathematische Begabung: Modellierung, Diagnose, Förderung

Matematické nadání: Modelování, diagnóza, podpora

Output O.A1.1

Konzept zur Modellierung mathematischer Begabung

Koncept k modelování matematického nadání

„Begabung“ ist aktuell ein viel diskutiertes Feld und gerade Pädagogen begegnet häufig die Bezeichnung des „begabten Kindes“. Doch was ist mit „Begabung“ eigentlich genau gemeint? Der Umgang mit der Thematik ist nicht einfach, denn der Begriff „Begabung“ selbst, ist als theoretisches Konstrukt nicht direkt sichtbar oder gar messbar und daher schwer zu fassen. Auch die Auseinandersetzung mit den aktuellen pädagogischen, psychologischen und mathematikdidaktischen Schriften zeigt, dass die Auffassungen von „Begabung“ durchaus unterschiedlich sind und keine allgemeingültige Begriffsdefinition existiert.

Um sich mit der Thematik von mathematisch begabten Schülerinnen und Schülern zu befassen, ist es daher notwendig, sich mit der Bedeutung des Wortes „Begabung“ auseinanderzusetzen. Daher werden in diesem Output geläufige Konzepte aus der Psychologie und Pädagogik vorgestellt und die relevantesten Erkenntnisse für das vorliegende Thema der Modellierung von Begabung zusammengefasst, um daraus einen einheitlichen Grundkonsens für das Begriffsverständnis von „Begabung“ vorzuschlagen.

Dabei ist es notwendig eine Abgrenzung zu Begriffen, welche sehr eng mit dem Kontext „Begabung“ verknüpft sind und mitunter auch häufig ähnlich verwendet werden, wie Intelligenz, Leistung, Hochbegabung und Kompetenz, zu ziehen.

Auf einem soliden Begriffsverständnis von „Begabung“ kann dann ein Modell für „mathematische Begabung“ entwickelt werden.

Modell des Intelligenzquotienten

Eine sehr populäre Auffassung von Begabung ist das Erreichen eines bestimmten Werts des sogenannten Intelligenzquotienten (IQ), welcher den Grad der Intelligenz angibt. Dieser IQ wird innerhalb eines standardisierten Intelligenztest erhoben.

Nach dem Intelligenzquotientenmodell wird Begabung also mit Intelligenz gleichgesetzt, bzw. mit dem, was mit einem Intelligenztest gemessen und im Intelligenzquotienten quantifiziert wird. Wer intelligent ist, ist begabt und anders herum. Diese wechselseitige Zuschreibung ist durchaus diskutabel.

Ulm (2009) merkt dahingehend an, dass, wenn man von einem weiten Begabungsbegriff ausgeht, durch diese Definition handwerkliche Begabungen unbeachtet bleiben. Angelehnt an Gardner (2011) könnten hier sogar noch soziale-emotionale, sportliche oder musische Begabungen angeführt werden, welche keinerlei Berücksichtigung in solch einer eindimensionalen Definition finden.

Von „Hochbegabung“ wird ab einem IQ von 130 gesprochen. Da diese Grenzziehung eine statistische Definition ist und willkürlich vorgenommen wird, ist die Trennung von „Begabung“ und „Hochbegabung“ nicht klar. Hinzu kommt die Existenz unterschiedlicher Intelligenztests, welche unterschiedliche Schwerpunkte legen und sich die Ergebnisse zwischen verschiedenen Intelligenztest somit durchaus unterscheiden können.

Im Nachfolgenden wird somit auf eine quantitative Unterscheidung zwischen „Hochbegabung“ und „Begabung“ verzichtet und nur der Begriff „Begabung“ verwendet.

Die Annahme eines multifaktoriellen Begabungsbegriffs führt mit der gleichzeitig linearen Erklärung von Begabung durch einen Wert des Intelligenzquotienten zu einem weiteren Diskussionspunkt. Den Grad der Ausprägung einer mehrdimensional begriffenen und einer auf einem komplex zugrundeliegenden Konstrukt abhängiger Faktoren basierenden Begabung mit einer einzigen Zahl zu manifestieren, erscheint unmöglich. Weigand (2014 et al.) merkt in ihrem personorientierten Ansatz zum Begabungsverständnis an, dass Begabung als komplexes Konstrukt nicht messbar gemacht werden kann. (vgl. Weigand (2014 et al.), S. 38 f.)

Bedeutend bleibt jedoch der nicht zu unterschätzende Gewinn eines Intelligenztests, bei gleichzeitiger Betrachtung eines Modells wie von Heller (2000) oder Ulm (2018) vorgeschlagen. Denn bei einem, durch einen Intelligenztest attestiertem, hohem Intelligenzquotienten und einem gleichzeitig Vorhandensein von unterdurchschnittlich erbrachten schulischen Leistungen, auch „Underachievement“ genannt, kann die Ursachenforschung nach dieser offensichtlichen Diskrepanz zwischen Intelligenz und Leistung auf die Umwelteinflüsse und intrapersonellen Faktoren fokussiert und kognitive Persönlichkeitsmerkmale weitgehend ausgeschlossen werden.

Modelle von Gardner und Heller

In seiner Theorie über „multiple Intelligenzen“ geht Psychologe Gardner davon aus, dass Intelligenz mehrdimensional ist und sich in neun Facetten untergliedert. In einem seiner Hauptwerke „Abschied vom IQ“ (1991) hinterfragt er daher wie oben angedeutet, inwiefern mit einer einzigen Maßzahl Intelligenz gemessen werden kann. Er behauptet auch, dass Intelligenztests hauptsächlich nur drei seiner neun verschiedenen Facetten von Intelligenz überhaupt berühren. (vgl. Gardner (1991), S. 9 ff.)

Die „Theorie der multiplen Intelligenzen“ ist nicht unumstritten. Gerade die Fragen nach der Trennschärfe zwischen den verschiedenen Intelligenzen und die Existenz von noch weiteren Intelligenzbereichen sind durchaus begründet. Jedoch ist für das Verständnis von Begabung ausschlaggebend, dass sich verschiedene Intelligenzen in einer Person widerfinden und mathematische Begabung aus mehreren dieser Intelligenzen entspringen kann.

Persönlichkeitsmerkmalen und der Umwelt beeinflusst werden kann. Begabung allgemein, sowie im Speziellen mathematische Begabung, basieren auch in diesem Modell auf den genetischen Anlagen.

Auf der Basis der mathematischen Begabung können dann, mittels eines Lernprozesses, durch die Beschäftigung mit Mathematik mathematische Fähigkeiten, auch Kompetenzen genannt, entwickelt werden.

Für mathematische Kompetenzen wiederum schaffen das Modell aus dem bayerischen LehrplanPLUS bzw. die Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife von 2012 eine tragfähige Grundlage.

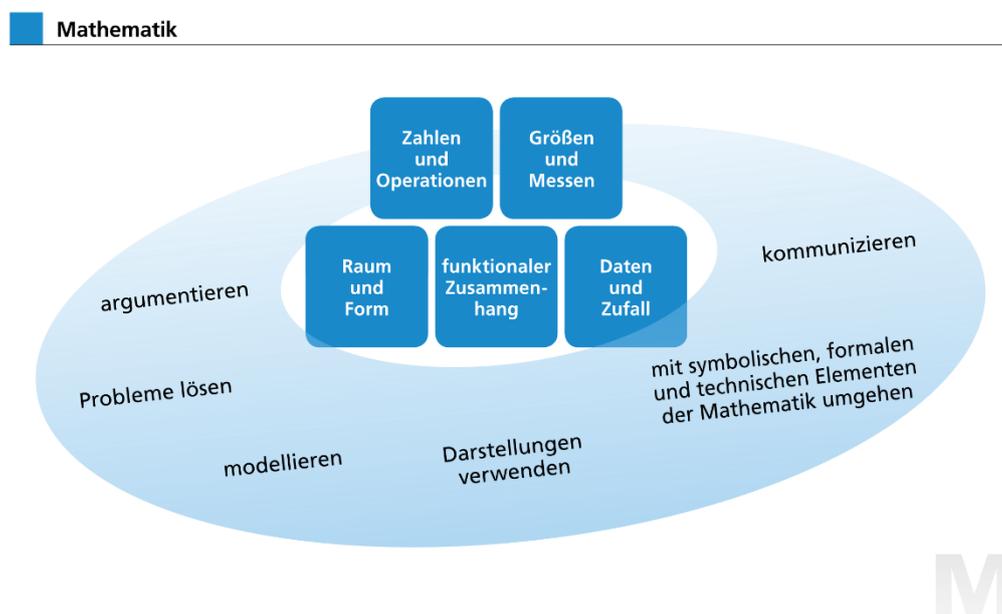


Abb. 3 Kompetenzstrukturmodell nach LehrplanPLUS Gymnasium Mathematik

Die Mathematische Leistung wiederum entsteht nach dem Modell von Ulm (2018) aus den mathematischen Kompetenzen heraus, indem man diese in mathematischen Handlungen anwendet, um ein bestimmtes Produkt zu erzielen. Dieser Prozess des Leistens wird dabei, wie der Lernprozess, von außen und von den Persönlichkeitsmerkmalen beeinflusst. Leistung kann daher nicht mit Begabung gleichgesetzt werden, sondern Begabung kann Leistung beeinflussen. Auch Weinert merkte diesbezüglich auch an: „Lernen ist der entscheidende Mechanismus bei der Transformation (hoher) Begabung in (exzellente) Leistung.“ (Weinert, 2000). Dadurch wird ersichtlich, dass hohe Begabung nicht immer hohe Leistung implizieren muss.

Zusammenfassend lässt sich also für die Modellbildung von Begabungen konstatieren, dieselbigen nicht nur als gegebene statische Phänomene anzusehen. Denn Begabungen

können im Laufe der Biographie eines Menschen auftreten, sich weiterentwickeln und ausdifferenzieren, aber auch wieder verschwinden. Somit kann geschlossen werden:

Begabung ist im weitesten Sinne ein individuelles Potential für gute oder ausgezeichnete Leistungen auf einem oder mehreren Gebieten.

Mathematisch konkretisieren kann man dies nach dem fachspezifischen Modell für mathematische Begabung nach Ulm (2018) und unter der Berücksichtigung der Definition mathematischer Kompetenzen laut den Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife von 2012. Daraus ergibt sich folgender Vorschlag für eine Definition von mathematischer Begabung:

Mathematische Begabung ist das individuelle Potential zur Entwicklung mathematischer Kompetenzen.

Literaturverzeichnis

Gardner, Howard (1991): Abschied vom IQ. Die Rahmentheorie der vielfachen Intelligenzen. Stuttgart: Klett-Cotta.

Gardner, Howard (2010): The Theory of Multiple Intelligences. Online verfügbar unter <http://www.pz.harvard.edu/sites/default/files/Theory%20of%20MI.pdf>, zuletzt geprüft am 03.01.2019.

Heller, Kurt A. (Hg.) (2000): Begabungsdagnostik in der Schul- und Erziehungsberatung. Unter Mitarbeit von Markus Dresel. 2., vollst. überarb. Aufl. Bern, Göttingen, Toronto, Seattle: Huber (Aus dem Programm Huber: Psychologie-Lehrbuch).

Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister: Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.10.2012. Online verfügbar unter https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2012/2012_10_18-Bildungsstandards-Mathe-Abi.pdf, zuletzt geprüft am 03.01.2019.

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB): LehrplanPLUS - Gymnasium - Mathematik - Fachprofile. Online verfügbar unter <https://www.lehrplanplus.bayern.de/fachprofil/gymnasium/mathematik>, zuletzt geprüft am 03.01.2019.

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB) (2011): Besondere Begabungen an weiterführenden Schulen finden und fördern. Online verfügbar unter https://www.isb.bayern.de/download/9590/cover_besondere_begabungen.pdf, zuletzt geprüft am 03.01.2019.

Ulm, Volker (2009): Auch Begabte brauchen Förderung - Ansätze für das Fach Mathematik. In: Schriftenreihe zum Kolloquium Mathematik-Didaktik.

Ulm, Volker (2018): Mathematische Begabung. Ein fachbezogenes Modell. Mathematik Lehren und Lernen. Universität Bayreuth, 2018.

Weigand, Gabriele; Hackl, Armin; Müller-Oppliger, Victor; Schmid, Günter (2014): Personorientierte Begabungsförderung. Eine Einführung in Theorie und Praxis. 1. Aufl. Weinheim: Beltz (Pädagogik). Online verfügbar unter http://content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783407293718.

Weinert, Franz Emanuel (2000): Lernen als Brücke zwischen hoher Begabung und exzellenter Leistung. 2. internationale Salzburger Konferenz zu Begabungsfragen und Begabtenförderung. Salzburg, 13.10.2000.



Ziel ETZ | Cíl EÚS
Freistaat Bayern –
Tschechische Republik
Česká republika –
Svobodný stát Bavorsko
2014 – 2020 (INTERREG V)



**Europäische Union
Evropská unie**
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung
Evropský fond pro
regionální rozvoj

Mathematische Begabung: Modellierung, Diagnose, Förderung

Matematické nadání: Modelování, diagnóza, podpora

Output O.A1.1

Konzept zur Modellierung mathematischer Begabung

Koncept k modelování matematického nadání

„Talent“ je v současné době velmi diskutovanou oblastí a zejména pedagogové se často setkávají s výrazem „talentované dítě“. Co ale přesně znamená „talent“? Jednání s tématem není snadné, protože samotný pojem „talent“ není přímo viditelný nebo dokonce měřitelný jako teoretický konstrukt, a proto je obtížné jej uchopit. Zkoumání současných didaktických, pedagogických, psychologických a matematických didaktických spisů ukazuje, že pojetí „talentu“ je zcela odlišné a že neexistuje obecná definice tohoto pojmu.

Abychom se mohli zabývat tématem matematicky nadaných studentů, je nutné se zabývat významem slova „talent“. Proto jsou v tomto výstupu představeny společné pojmy z psychologie a pedagogiky a jsou shrnuty nejdůležitější poznatky pro současné téma modelování talentů, aby bylo možné navrhnout jednotný základní konsenzus pro koncepční chápání „talentu“.

Je nutné jej odlišit od termínů, které velmi úzce souvisejí s kontextem „talentu“ a někdy se používají podobným způsobem, jako je inteligence, výkon, nadání a kompetence.

Model „matematického talentu“ lze poté vyvinout na základě důkladného porozumění pojmu „talent“.



Ziel ETZ | Cíl EÚS
Freistaat Bayern –
Tschechische Republik
Česká republika –
Svobodný stát Bavorsko
2014 – 2020 (INTERREG V)



**Europäische Union
Evropská unie**
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung
Evropský fond pro
regionální rozvoj

Model kvocientu inteligence

Velmi populární koncepcí talentu je dosažení určité hodnoty tzv. Inteligenčního kvocientu (IQ), který udává úroveň inteligence. Toto IQ se měří ve standardizovaném testu inteligence.

Podle modelu inteligenčního kvocientu je talent srovnáván s inteligencí nebo s tím, co je měřeno pomocí testu inteligence a kvantifikováno v inteligenčním kvocientu. Ti, kteří jsou inteligentní, jsou nadaní a naopak. Toto vzájemné přisuzování je rozhodně diskutabilní.

Ulm (2009) poznamenává, že pokud bychom vycházeli ze širokého pojmu talent, tato definice nebere v úvahu technický talent. Na základě Gardnera (2011) by zde mohly být dokonce citovány sociálně-emocionální, sportovní nebo hudební talenty, které nejsou v takové jednorozměrné definici brány v úvahu.

O „nadaných“ se mluví s IQ 130 a více. Jelikož toto vymezení je statistickou definicí a je stanoveno libovolně, není oddělení „nadaných“ a „nadaných“ jasné. Kromě toho existuje existence různých testů inteligence, které mají různá zaměření a výsledky mezi různými testy inteligence se proto mohou lišit.

V následujícím textu je upuštěno od kvantitativního rozlišení mezi „nadanými“ a „nadanými“ a je použit pouze výraz „nadaný“.

Předpoklad multifaktoriálního pojetí talentu vede k dalšímu bodu diskuse se současným lineárním vysvětlením talentu hodnotou inteligenčního kvocientu. Zdá se nemožné projevit stupeň vyjádření vícerozměrného talentu a talentu založeného na komplexním základním konstruktivním závislých faktorů s jediným číslem. Ve svém osobně orientovaném přístupu k porozumění talentu Weigand (2014 et al.) Konstatuje, že talent jako komplexní konstrukt nelze měřit. (viz Weigand (2014 et al.), s. 38 f.)

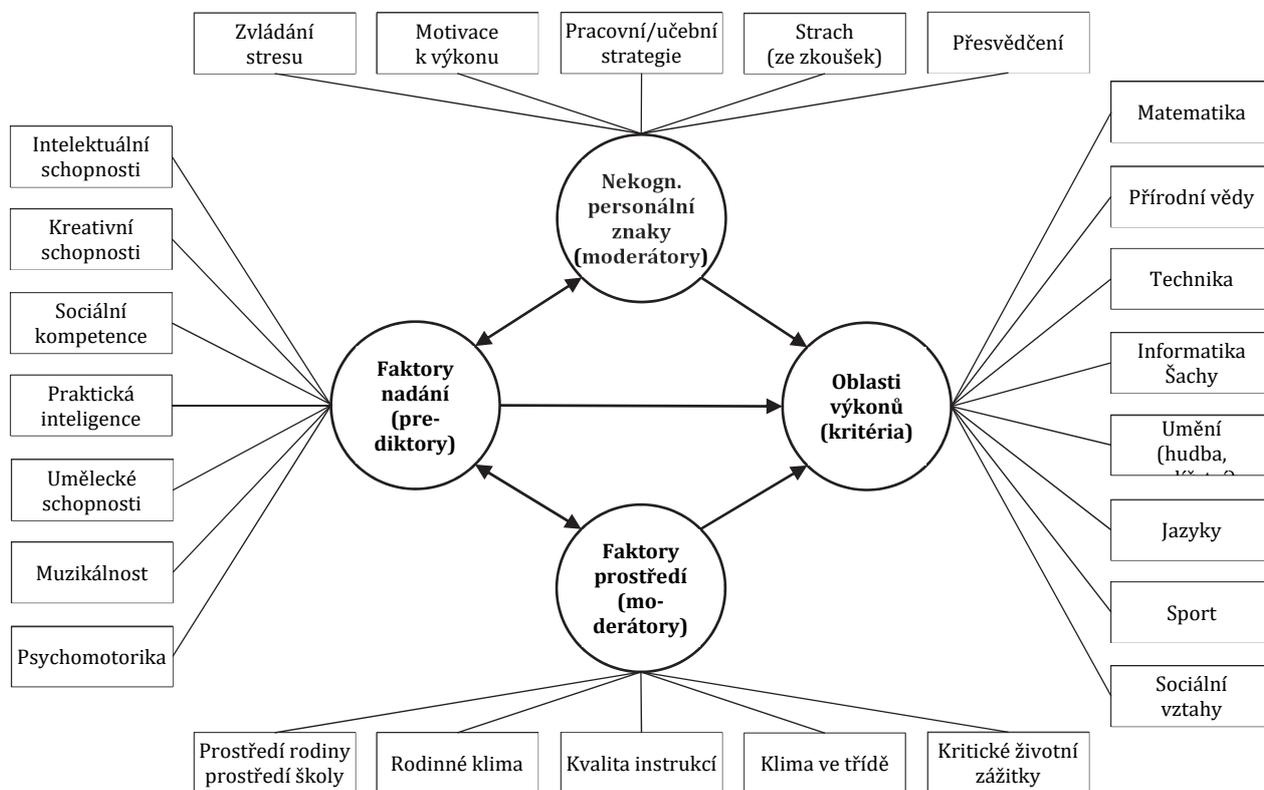
Přínos testu inteligence, který by neměl být podceňován, však zůstává značný, přičemž se současně zvažuje model navržený Hellerem (2000) nebo Ulmem (2018). Protože s vysokým inteligenčním kvocientem doloženým inteligenčním testem a současně přítomností podprůměrného školního výkonu, nazývaného také „nedostatečné výsledky“, se kauzální výzkum po tomto zjevném rozporu mezi inteligencí a výkonem může zaměřit na vlivy prostředí a intrapersonální faktory a do značné míry vyloučit kognitivní osobnostní rysy stát se.

Modely Gardnera a Hellera

Ve své teorii „vícenásobných inteligencí“ psycholog Gardner předpokládá, že inteligence je vícerozměrná a je rozdělena do devíti aspektů. V jednom ze svých hlavních děl „Farewell to IQ“ (1991) si proto klade otázku, jak je uvedeno výše, do jaké míry lze inteligenci měřit jediným měřítkem. Tvrdí také, že inteligenční testy se dotýkají hlavně pouze tří z jejích devíti různých aspektů inteligence. (viz Gardner (1991), s. 9 a násl.)

„Teorie vícenásobných inteligencí“ není kontroverzní. Otázky ostrosti rozlišení mezi různými inteligencemi a existencí jiných oblastí inteligence jsou opodstatněné. Pro pochopení talentu je však zásadní, že v člověku lze najít různé inteligence a že matematický talent může vzniknout z několika těchto inteligencí.

Psycholog Kurt A. Heller vzal přesně tento bod, že talent se může vyvinout ze stávajících inteligencí, tj. Podléhá dynamickému procesu. Vyvinul následující model (viz obr. 1), ve kterém se týká intrapersonálních oblastí, tzv. Talentových faktorů, faktorů prostředí, nekognitivních faktorů, faktorů souvisejících s osobností a oblastí výkonu.



Obr.1 Mnichovský (vysoce) talentovaný model Kurta Hellera (2000)

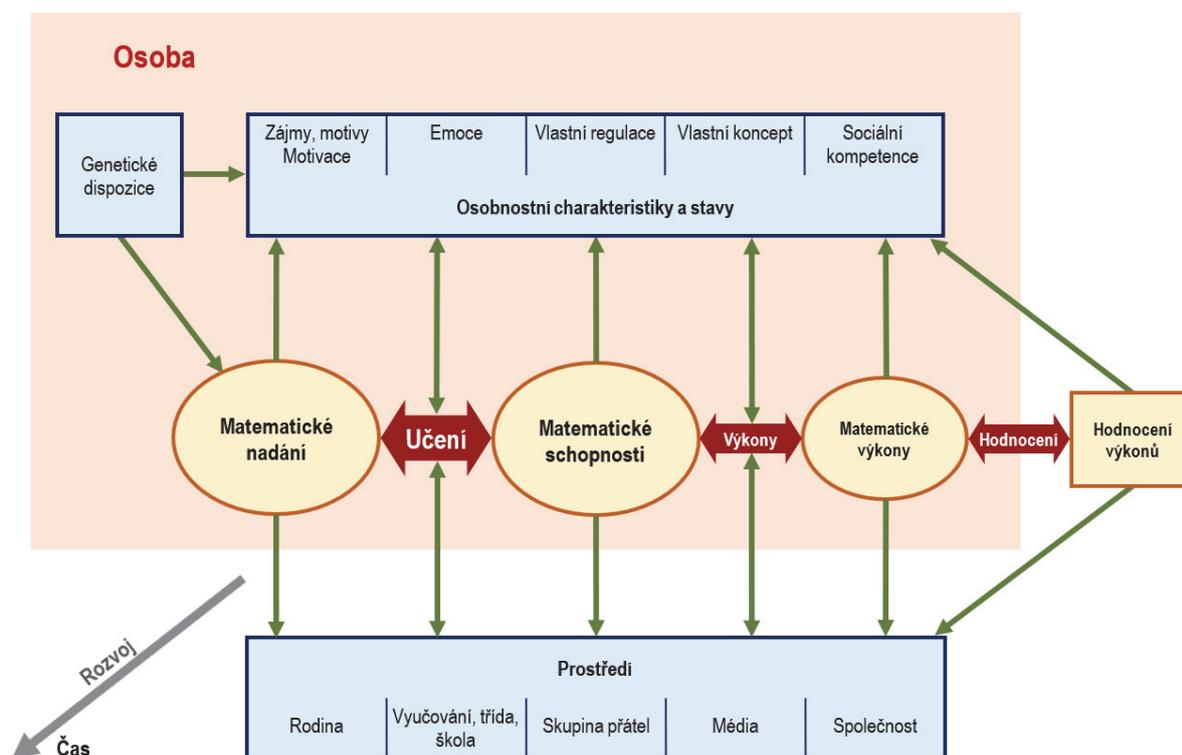
Různé inteligence, které Gardner citoval, lze nalézt v predikátorech. Faktory talentu se navzájem ovlivňují jak s vnějšími charakteristikami prostředí, tak i intrapersonálními podmínkami. Heller se tak zaměřuje na procesní charakter rozvoje talentů. Protože neustálou závislostí rozvoje talentu na různých vnějších faktorech po celou dobu životnosti je proces neustálého rozvoje rozeznatelný.

Ústředním rysem tohoto modelu je však rozdíl mezi talentem a výkonem. Rozsah, v jakém se talentové faktory odrážejí v měřitelném a viditelném výkonu, známém také jako výkon, závisí jak na individuálních osobnostních vlastnostech, tak na faktorech prostředí. Tento model je proto vhodný k ukázání rozmanitosti faktorů a oblastí vlivu, které musí interagovat, aby vysoká úroveň talentu mohla také vést ke srovnatelnému výkonu.

Stručně řečeno, talent je neodmyslitelně specifický pro danou oblast a podléhá dynamickému rozvoji, protože v průběhu celého života je třeba brát v úvahu specifické a mezioborové vlivy.

Předmětově specifický model matematického talentu

Níže uvedený předmětově specifický model matematického talentu podle Ulma (2018) staví na tomto chápání talentu.



Obr.2 Model matematického talentu podle Volkera Ulma (2018)



Ziel ETZ | Cíl EÚS
Freistaat Bayern –
Tschechische Republik
Česká republika –
Svobodný stát Bavorsko
2014 – 2020 (INTERREG V)

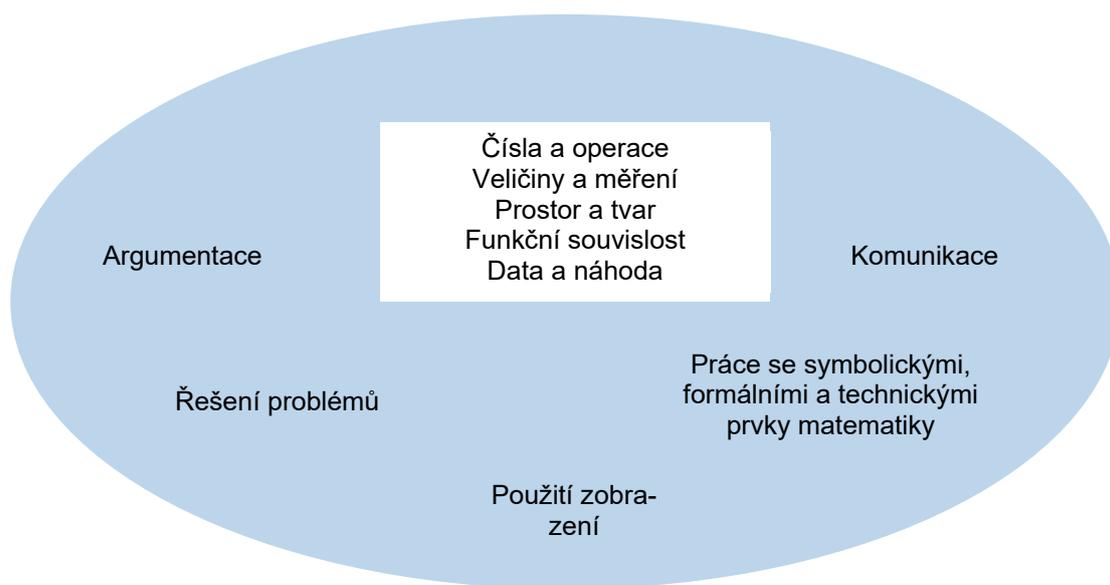


**Europäische Union
Evropská unie**
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung
Evropský fond pro
regionální rozvoj

V modelu probíhá vývoj matematického talentu, jak již bylo uvedeno výše, současně s přirozeným biologickým vývojem samotné osoby, což staví dynamiku rozvoje matematického talentu znovu do popředí. Přisuzování matematického talentu je teoretický konstrukt, který, i když ne přímo, lze ovlivnit nepřímo prostřednictvím procesu učení, obecných osobnostních rysů a prostředí. Talent obecně, a zejména matematický talent, jsou také založeny na genetické predispozici v tomto modelu.

Na základě matematického talentu pak mohou být matematické dovednosti, nazývané také kompetence, rozvíjeny pomocí procesu učení prostřednictvím studia matematiky.

U matematických kompetencí zase model z bavorského kurikula PLUS a vzdělávací standardy v matematice pro přijímací kvalifikaci pro všeobecné vysoké školy z roku 2012 vytvářejí pevný základ.



Obr. 3 Strukturovaný model kompetencí podle programu LehrplanPLUS matematika pro gymnázia

Podle modelu Ulma (2018) matematický výkon zase vyplývá z matematických kompetencí jejich aplikací v matematických akcích za účelem dosažení konkrétního produktu. Tento proces úspěchu, stejně jako proces učení, je ovlivňován zvenčí a osobnostními rysy. Úspěch tedy nelze srovnávat s talentem, ale talent může ovlivnit výkon. Weinert v tomto ohledu rovněž poznamenal: „Učení je rozhodujícím mechanismem při přeměně (vysokého) talentu na (vynikající) výkon.“ (Weinert, 2000). To ukazuje, že talent nemusí vždy znamenat vysoký výkon.



Ziel ETZ | Cíl EÚS
Freistaat Bayern –
Tschechische Republik
Česká republika –
Svobodný stát Bavorsko
2014 – 2020 (INTERREG V)



**Europäische Union
Evropská unie**
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung
Evropský fond pro
regionální rozvoj

Souhrnně lze pro formování modelů talentů konstatovat, že se na ně nejen pohlíží jako na dané statické jevy. Protože v průběhu života člověka se mohou objevit talenty, dále se rozvíjet a odlišovat, ale také znovu mizet. Lze tedy uzavřít:

V nejširším slova smyslu je talent individuální potenciál dobrého nebo vynikajícího výkonu v jedné nebo více oblastech.

To lze matematicky specifikovat podle předmětově specifického modelu pro matematické nadání podle Ulma (2018) a při zohlednění definice matematických kompetencí podle vzdělávacích standardů v matematice pro všeobecnou přijímací kvalifikaci na univerzitu z roku 2012. Výsledkem je následující návrh definice matematického nadání:

Matematický talent je individuální potenciál k rozvoji matematických dovedností.

Seznam použité literatury

Gardner, Howard (1991): Abschied vom IQ. Die Rahmentheorie der vielfachen Intelligenzen. Stuttgart: Klett-Cotta.

Gardner, Howard (2010): The Theory of Multiple Intelligences. Dostupné online na <http://www.pz.harvard.edu/sites/default/files/Theory%20of%20MI.pdf>, citováno 03.01.2019.

Heller, Kurt A. (Hg.) (2000): Begabungsdagnostik in der Schul- und Erziehungsberatung. Unter Mitarbeit von Markus Dresel. 2., vollst. überarb. Aufl. Bern, Göttingen, Toronto, Seattle: Huber (Aus dem Programm Huber: Psychologie-Lehrbuch).

Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister: Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.10.2012. Dostupné online na https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2012/2012_10_18-Bildungsstandards-Mathe-Abi.pdf, citováno 03.01.2019.



Ziel ETZ | Cíl EÚS
Freistaat Bayern –
Tšechische Republik
Česká republika –
Svobodný stát Bavorsko
2014 – 2020 (INTERREG V)



**Europäische Union
Evropská unie**
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung
Evropský fond pro
regionální rozvoj

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB): LehrplanPLUS - Gymnasium - Mathematik - Fachprofile. Dostupné online na <https://www.lehrplanplus.bayern.de/fachprofil/gymnasium/mathematik>, citováno 03.01.2019.

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB) (2011): Besondere Begabungen an weiterführenden Schulen finden und fördern. Dostupné online na https://www.isb.bayern.de/download/9590/cover_besondere_begabungen.pdf, citováno 03.01.2019.

Ulm, Volker (2009): Auch Begabte brauchen Förderung - Ansätze für das Fach Mathematik. In: Schriftenreihe zum Kolloquium Mathematik-Didaktik.

Ulm, Volker (2018): Mathematische Begabung. Ein fachbezogenes Modell. Mathematik Lehren und Lernen. Universität Bayreuth, 2018.

Weigand, Gabriele; Hackl, Armin; Müller-Oppliger, Victor; Schmid, Günter (2014): Personorientierte Begabungsförderung. Eine Einführung in Theorie und Praxis. 1. Aufl. Weinheim: Beltz (Pädagogik). Dostupné online na http://content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783407293718.

Weinert, Franz Emanuel (2000): Lernen als Brücke zwischen hoher Begabung und exzellenter Leistung. 2. internationale Salzburger Konferenz zu Begabungsfragen und Begabtenförderung. Salzburg, 13.10.2000.