



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Výroková logika

Výroková logika je logika, která zkoumá pravdivostní podmínky tvrzení a vztah vyplývání v úsudcích na základě vztahů mezi celými větami. Měžeme též říci, že se jedná o logiku spojek, protože zkoumá, jakým způsobem je výsledná pravdivostní hodnota tvrzení ovlivněna spojkami, pomocí kterých jsou spojeny jeho části. Spojky, na které se výroková logika zaměřuje, jsou tytéž jako v matematice, jsou to konjunkce, disjunkce, implikace a ekvivalence. K logickým spojkám se standardně přidává i negace, tj. vztah zápor. Měžeme o nich mluvit rovněž jako o logických konstantách, protože logické spojky a vztah zápor jsou jediné výrazy pro výrokovou logiku, jejichž významu výroková logika přehlídá.

Tyto logické konstanty výrokové logiky jsou jednoznačně definovány pravdivostními podmínkami, které vyjadřují. Všechny spojky pro výrokovou logiku pak jsou reprezentovány prostě pomocí těchto logických spojek, přičemž klíčová je reprezentace pravdivostních podmínek, které tyto spojky vyjadřují. Výroková logika tedy zkoumá, jakým způsobem logické konstanty a logické spojky a negace ovlivní výslednou pravdivostní hodnotu složeného výroku bez ohledu na to, které vztahy jsou jimi spojeny.

Od významu všech ostatních výrazů, respektive celých vět, výroková logika odhlídá a dosazuje za ně proměnné. Jako výrokové proměnné se používají malá tiskací písmena z konce abecedy:

$p, q, r \dots$

Tyto výrokové proměnné zastupují vždy celou větu, respektive výrok. Výrok je oznamovací věta, která má pravdivostní hodnotu. A výrokovou logiku zajímá právě a pouze tato pravdivostní hodnota výroku a nikoliv jeho obsah. Pravdivostní hodnoty máme dvě: pravdivostní hodnotu pravda a pravdivostní hodnotu nepravda. Logické konstanty pak určují výslednou pravdivostní hodnotu složeného výroku na základě pravdivostních hodnot částí, z nichž se

Projekt ESF OPVK . CZ.1.07/2.2.00/28.0216

"Logika: systémový rámec rozvoje oboru v ČR a koncepce logických propedeutik pro
mezioborová studia"

je spolufinancován z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

složený výrok skládá. Respektive stanovují pravdivostní podmínky složeného výroku, tj. jak vypadají situace, ve kterých je daný výrok pravdivý, a jak situace, ve kterých je nepravdivý.

Konjunkce

Konjunkce je spojka, která odpovídá spojce a z p irozeného jazyka. Vyjad uje následující pravdivostní podmínky:

konjunkce je pravdivá, jestliffe jsou pravdivé oba její leny

To znamená, ffe spojíme-li dva výroky konjunkcí, výsledný složený výrok bude pravdivý, budou-li pravdivé oba výroky, ze kterých se skládá. Resp. spojíme-li dv v ty spojkou a, výsledné souv tí bude pravdivé, budou-li pravdivé ob v ty touto spojkou spojené.

Disjunkce

Disjunkce je spojka, která odpovídá zhruba spojce nebo p irozeného jazyka. Vyjad uje následující pravdivostní podmínky:

disjunkce je pravdivá, jestliffe je pravdivý alespo jeden její len

To znamená, ffe spojíme-li dva výroky disjunkcí, výsledný složený výrok bude pravdivý, bude-li pravdivý alespo jeden z výrok , ze kterých se skládá. Resp. spojíme-li dv v ty spojkou nebo, výsledné souv tí bude pravdivé, bude-li pravdivá alespo jedna z v t spojených touto spojkou.

Ekvivalence

Ekvivalence jakofito spojka nemá v p irozeném jazyce fládnou bezprost ední paralelu. Odpovídá konstrukcím jako tehdy a jen tehdy, kdyfl respeltive práv tehdy, kdyfl. Vyjad uje následující pravdivostní podmínky:

ekvivalence je pravdivá, mají-li oba její leny stejnou pravdivostní hodnotu

Projekt ESF OPVK . CZ.1.07/2.2.00/28.0216

"Logika: systémový rámec rozvoje oboru v R a koncepce logických propedeutik pro mezioborová studia"

je spolufinancován z Evropského sociálního fondu a státního rozpo tu eské republiky.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

To znamená, že spojíme-li dva výroky ekvivalencí, výsledný složený výrok bude pravdivý, budou-li oba výroky pravdivé nebo oba nepravdivé. Jinými slovy, tato spojka tvrdí, že ob v ty jí spojené jsou pravdivé ve stejných situacích.

Implikace

Implikace odpovídá podmínkovým souvztahům pirozeného jazyka, tedy vazby „jestliže...pak“. Její pravdivostní podmínky lze vyjádřit dvojím způsobem:

je nepravdivá v jediném případě, jestliže přední člen je pravdivý a zadní nepravdivý
nebo

je pravdivá, jestliže její přední člen je nepravdivý nebo zadní pravdivý

Implikace tedy tvrdí, že v situacích, kdy je pravdivý přední člen, musí být pravdivý i ten zadní. Jinými slovy, je-li splněna podmínka podmínkového souvztahu, musí být pravdivá i v ta hlavní. Situace, kdy tato podmínka (přední člen implikace) splněna není, nemá na pravdivost implikace vliv.

Implikace je tedy jedinou z logických spojek, kde záleží na pořadí jejích členů. Konjunkce je pravdivá, jsou-li pravdivé oba její členy, bez ohledu na to, která z obou v ta je první a která druhá. U implikace ale na pořadí záleží, protože, když je první v ta pravdivá a druhá nepravdivá, je celé souvztah nepravdivé. Při obráceném pořadí obou v ta ale bude pravdivé.

Formule výrokové logiky

Formule výrokové logiky (zjednodušeně) je výraz, který vznikne, spojíme-li výrokové proměnné logickými spojkami, při čemž musí být dodržena jistá pravidla:

- 1) formule obsahuje pouze výrokové proměnné, logické konstanty a závorky
- 2) každá logická konstanta musí mít správný počet členů (spojky spojují vždy dvě tvrzení, negace neguje tvrzení pouze jedno)

Projekt ESF OPVK . CZ.1.07/2.2.00/28.0216

"Logika: systémový rámec rozvoje oboru v ČR a koncepce logických propedeutik pro mezioborová studia"

je spolufinancován z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- 3) závorky musí jednoznačně určovat, která dvě tvrzení ta která spojka spojuje (zjednodušeně každá spojka vyřazuje své dvě závorky)

Formule výrokové logiky můžeme chápat jako výrazy, které znázorní strukturu vět - ukazují, z kolika různých vět se daná věta skládá a jakým způsobem jsou její části spojeny dohromady. Dále pak vyjadřují jejich pravdivostní podmínky a to explicitně, nejlépe v přirozeném jazyce.

Tabulková metoda

Na logické konstanty a spojky a zápor se tedy můžeme dívat jako na funkce, které pravdivostním hodnotám částí složeného výroku přiřadí výslednou pravdivostní hodnotu. Tento proces se obvykle znázorňuje prostě tabulkou tzv. tabulek pravdivostních hodnot.

Konjunkce tak je spojkou, která pravdivostním hodnotám

| | | |
|--------------------|--|----------|
| pravda, pravda | přijímá výslednou pravdivostní hodnotu | pravda |
| pravda, nepravda | přijímá výslednou pravdivostní hodnotu | nepravda |
| nepravda, pravda | přijímá výslednou pravdivostní hodnotu | nepravda |
| nepravda, nepravda | přijímá výslednou pravdivostní hodnotu | nepravda |

Obdobně tomu bude i v případě dalších spojek.

V případě formulí toto vyhodnocování postupuje obdobně. Nejprve se ohodnotí výrokové proměnné a poté se postupně přiřazují výsledné pravdivostní hodnoty podle spojek, kterými jsou spojeny dohromady, tj. od menších celků k větším, ať získáme výslednou pravdivostní hodnotu celého výroku. V každém kroku tohoto ohodnocování můžeme určit výslednou pravdivostní hodnotu toho výrazu, jehož spojka spojuje dvě konkrétní pravdivostní hodnoty.

V závěru ohodnocení vyjde tzv. výsledný sloupec vyjadřující pravdivostní podmínky dané formule. Ten ukazuje, pro která ohodnocení svých proměnných formulí nabývá výsledné pravdivostní hodnoty pravda a při kterých hodnoty nepravda. Jednoduše řečeno říká, ve



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

kterých situacích bude dané tvrzení pravdivé a ve kterých nepravdivé; resp. jak tomu je s výslednou pravdivostní hodnotou ve všech možných situacích.

Počet těchto všech možných situací jednoznačně závisí na počtu částí, ze kterých se dané tvrzení skládá.

Je-li tvrzení jednoduché (jeden jednoduchý výrok), jsou možnosti pouze dvě – daný výrok je buď pravdivý nebo nepravdivý.

Jestliže je ale výrok složený, možností přibývá.

Přibude-li k prvnímu výroku druhý, může být opět buď pravdivý nebo nepravdivý. Ale tyto dvě možnosti připadají do úvahy jak v situaci, kdy první výrok je pravdivý, tak i v situaci, kdy je první výrok nepravdivý. Vzniknou tedy možnosti tyto:

pravda, pravda

pravda, nepravda

nepravda, pravda

nepravda, nepravda

Obecně platí, že s každým dalším tvrzením se počet možností zdvojnásobuje, protože nám rozdělí na dvě možnosti každou stávající situaci – a sice na situaci, kdy je nový výrok pravdivý a kdy nepravdivý. Z toho důvodu je tabulková metoda sice jednoduchou a přehlednou metodou získání pravdivostních podmínek, není však metodou efektivní, protože počet řádků tabulky roste exponenciálním způsobem s každou novou větou.

Transformace

Výrokové formule především vyjadřují pravdivostní podmínky. Z logických spojek tyto pravdivostní podmínky nejsrozumitelněji nebo nejjednodušeji vyjadřují spojky konjunkce a disjunkce. Proto při zjišťování pravdivostních podmínek máme místo tabulky použít transformace, tj. postup, při kterém postupně nahrazujeme všechny spojky konjunkcí a

Projekt ESF OPVK – CZ.1.07/2.2.00/28.0216

"Logika: systémový rámec rozvoje oboru v ČR a koncepce logických propedeutik pro mezioborová studia"

je spolufinancován z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

disjunkcí a vzniklý výraz zjednoduujeme, ať dostaneme výraz, který tytéž pravdivostní podmínky vyjadřuje mnohem jednodušeji a srozumitelněji se sebou.

V prvním kroku odstraníme ekvivalenci. Bylo to jen o, ale u implikace, rozdíl od jiných spojek, záleží na pořadí. To, že je pravdivé tvrzení p implikuje q ještě nemusí znamenat, že je pravdivé i tvrzení (q implikuje p). To platí pouze pro ta tvrzení, která jsou ekvivalentní. Ekvivalence je tedy implikace obou směrů a tvrzení (p je ekvivalentní q) můžeme převést na tvrzení ($(p$ implikuje $q)$ a zároveň (q implikuje $p)$). Tabulkou lze snadno ukázat, že obě tvrzení mají stejný výsledný sloupec, tedy stejné pravdivostní podmínky.

Ve druhém kroku odstraníme implikaci. Z pravdivostních podmínek implikace

je nepravdivá v jediném případě, jestliže přední člen je pravdivý a zadní nepravdivý nebo

je pravdivá, jestliže její přední člen je nepravdivý nebo zadní pravdivý

je zřejmé, že implikaci můžeme převést na konjunkci i disjunkci z tvrzení (p implikuje q) tak můžeme udělat tvrzení (není pravda, že (p platí a q neplatí)) nebo tvrzení (q neplatí nebo p platí). Druhý výraz je jednodušší, takže obvykle implikaci převádíme na disjunkci a sice tak, že se zneguje její přední člen.

Dalším prvkem, který z pohledu řešení pravdivostních podmínek je negace složených tvrzení. Čím delší je negované tvrzení, tím složitější je uvědomit, jak vlastně vypadá situace, ve které je toto tvrzení pravdivé. Proto se ve třetím kroku odstraní negace složených tvrzení a to prostřednictvím De Morganových zákonů pro konjunkci a disjunkci.

Konjunkce je pravdivá, jsou-li pravdivé oba její členy. To znamená, že nepravdivá je v situacích, kdy je nepravdivý alespoň jeden z jejích členů, což přesně vyjadřuje následující zákon: (není pravda, že (p platí a q platí)) znamená, že (p neplatí nebo q neplatí).

Projekt ESF OPVK . CZ.1.07/2.2.00/28.0216

"Logika: systémový rámec rozvoje oboru v ČR a koncepce logických propedeutik pro mezioborová studia"

je spolufinancován z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Disjunkce je pravdivá, je-li pravdivý alespo jeden její člen. Nepravdivá je tedy pouze v té situaci, kdy jsou oba její členy nepravdivé. Tuto situaci vyjadřuje následující zákon: (není pravda, \Leftrightarrow (platí p nebo platí q)) znamená, \Leftrightarrow (neplatí p nebo neplatí q).

Jinými slovy, negace závorky, která obsahuje konjunkci nebo disjunkci znamená, že se změní spojka a negace p jde ke každému z jejích členů.

V závěru transformace se pak celý výraz co nejvíce zjednoduší. Například dvě negace za sebou se ruší. Opakuje-li se v disjunkci nebo v konjunkci dvakrát stejný člen, stačí pouze jeden atd.

Ekvivalence tvrzení

Situaci, kdy dvě tvrzení mají stejné pravdivostní podmínky, říkáme ekvivalence. Metodou, jak zjistit zda dvě tvrzení jsou ekvivalentní mohou být bu tabulková metoda nebo transformace: dvě tvrzení jsou ekvivalentní (mají stejné pravdivostní podmínky,

pokud mají stejné výsledné sloupce

respektive

pokud lze jeden transformovat na druhý

Kteroukoliv z těchto metod lze tedy snadno (mechanickým způsobem) ověřit o libovolných vnitřních strukturách, zda jsou nebo nejsou ekvivalentní a pak je již jen otázkou cviku naučit se tyto struktury rozpoznávat v konkrétních větách.

Konverze, inverze a kontrapozice implikace

Bylo zřejmé, že implikace je jedinou z logických spojek, kde záleží na pořadí členů. Prohozením členů implikace získáme tvrzení s odlišnými pravdivostními podmínkami a nejedná se tedy o povolenou úpravu. Ukázat to lze tabulkou stejně jako transformací.

Tvrzení (p implikuje q) má výsledný sloupec pravda, nepravda, pravda, pravda.

Projekt ESF OPVK . CZ.1.07/2.2.00/28.0216

"Logika: systémový rámec rozvoje oboru v ČR a koncepce logických propedeutik pro mezioborová studia"

je spolufinancován z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

zatímco

Tvrzení (q implikuje p) má výsledný sloupec pravda, pravda, nepravda, pravda

P i použití metody transformace dojdeme ke stejnému výsledku

P i transformaci implikace vznikne výraz (neplatí p nebo platí q)

zatímco

P i transformaci obrácené implikace vznikne výraz (neplatí q nebo platí p)

což jsou zápisy zcela odlišných pravdivostních podmínek.

Tím jsme dvěma odlišnými metodami ukázali, že implikace a obrácená implikace nemají stejné pravdivostní podmínky. Této úpravě (prohození pořadí členů implikace) se říká konverze a není ekvivalentní, tj. povolenou úpravou.

Další zdánlivě správnou úpravou je tzv. inverze, tj. situace, kdy pořadí členů implikace zachováme, ale oba členy znegujeme. Z tvrzení (p implikuje q) vznikne tvrzení (q implikuje p); respektive z věty (jestliže platí p , pak platí q) vznikne věta (jestliže neplatí p , pak neplatí q). Uděláme-li tabulku nebo transformaci, zjistíme, že toto tvrzení (inverze implikace) má stejné pravdivostní podmínky jako konverze implikace. Inverze je tedy opět neekvivalentní úpravou implikace.

Kontrapozice je jedinou úpravou implikace, která zachovává pravdivostní podmínky. Zjednodušeně se jedná o situaci, kdy provedeme konverzi i inverzi implikace zároveň. Znamená to, že z tvrzení (p implikuje q) vytvoříme tvrzení (negace q implikuje negaci p). Neboli z věty (jestliže platí p , pak platí q) vytvoříme větu (jestliže neplatí q , pak neplatí ani p). Tabulkou i transformací se dá opět ukázat, že se jedná o tvrzení se stejnými pravdivostními podmínkami.

Implikace, konverze, inverze a ekvivalence jsou tedy různé varianty podmínkového souvztahování, přičemž implikace a kontrapozice jsou navzájem ekvivalentní, ale nejsou ekvivalentní s konverzí a inverzí. Konverze a inverze jsou opět navzájem ekvivalentní, ale nejsou ekvivalentní s implikací ani její kontrapozicí.

Projekt ESF OPVK . CZ.1.07/2.2.00/28.0216

"Logika: systémový rámec rozvoje oboru v ČR a koncepce logických propedeutik pro mezioborová studia"

je spolufinancován z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

V praxi to znamená, že vezme-li ty i v ty, například:

- 1) Jestliže pr-í, je mokro.
- 2) Kdyli nepr-í, není mokro.
- 3) Kdyli je mokro, tak pr-í.
- 4) Kdyli není mokro, tak nepr-í

máme na první pohled tři, že první v ta je ekvivalentní se tvrtou, ale nikoliv s druhou a třetí. Druhá a třetí jsou ekvivalentní navzájem, ale nikoliv s první ani se tvrtou. Jestliže ekvivalence (shoda pravdivostních podmínek) je jakousi minimální podmínkou synonymie (shoda významu), pak jedinými kandidáty na synonymy jsou první a tvrtá v ta a druhá a třetí.

Modus ponens a Modus tollens

Vedle určení pravdivostních podmínek tvrzení je hlavní činností logiky určení vztahu vyplývání v úsudcích, kdy na základě premis docházíme k závěru, že musí být pravdivý i závěr. Výplývání bylo definováno takto:

Závěr z premis vyplývá, pokud platí, že vždycky, když jsou pravdivé premisy, musí být pravdivý i závěr.

respektive

pokud se nemůže stát, aby premisy byly pravdivé a závěr ne.

To, zda konkrétní úsudek tuto podmínku splňuje nebo nemáme o to snadno ověřit tabulkou. Utvoříme společnou tabulku pro premisy i závěr a pokud ve všech řádcích, kdy jsou všechny premisy pravdivé, je pravdivý i závěr (respektive pokud se v tabulce nevyskytuje řádek, kdy jsou premisy pravdivé a závěr ne), tak závěr z premis vyplývá.

Výsledek, ke kterému tímto způsobem dojdeme, nám pouze říká, zda daný úsudek je nebo není platný. To znamená, že říká pouze, zda postup, který jsme použili k získání závěru je nebo není správný. To ale neříká nic o pravdivosti či nepravdivosti závěru. Je-li úsudek platný

Projekt ESF OPVK . CZ.1.07/2.2.00/28.0216

"Logika: systémový rámec rozvoje oboru v ČR a koncepce logických propedeutik pro mezioborová studia"

je spolufinancován z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

(postup úsudku správný), pak jeho závěr je pravdivý, pokud jsou pravdivé premisy. Jinými slovy, ukázali jsme, že pravdivost závěru závisí na pravdivosti premis.

Postup, podle kterých lidé dospívají k závěru je omezené množství. V posledku je lze zredukovat na postup jediný, nazývaný modus ponens. Jedná se o základní úsudkové schéma, které zní: (jestliže platí p , pak platí i a q) a p platí; tedy platí i a q . Utvoříme-li tabulku, získáme v prvním řádku následující hodnoty:

první premisa pravda, druhá premisa pravda, závěr pravda

ve druhém řádku to hodnoty nepravda, pravda, nepravda

ve třetím pravda, nepravda, pravda

ve čtvrtém pravda, nepravda, nepravda

tato tabulka ukazuje, že závěr z premis vyplývá. Obě premisy jsou pravdivé pouze v prvním řádku a v něm je pravdivý i závěr. Nebo jinak: závěr je nepravdivý ve druhém a čtvrtém řádku a v něm je nepravdivá i některá z premis.

Druhým častým úsudkovým schématem je modus tollens. Má podobu: (jestliže platí p , pak platí i a q) a q neplatí; tedy neplatí ani p . V tabulce pro toto schéma vyjdou hodnoty

pravda, nepravda, nepravda

nepravda, pravda, nepravda

pravda, nepravda, pravda

pravda, pravda, pravda

což opět ukazuje, že se jedná o platné schéma, kdy závěr z premis vyplývá.

Všimneme si, že obě schémata mají v sobě jistou podobnost s implikací a její kontrapozicí. Obdobně i dvě základní schémata neplatných úsudků připomínají konverzi a inverzi implikace. Jedná se o schémata:

(jestliže platí p , pak platí i a q) a q platí; tedy platí i a p

(jestliže platí p , pak platí i a q) a p neplatí; tedy neplatí ani i a q .

Projekt ESF OPVK . CZ.1.07/2.2.00/28.0216

"Logika: systémový rámec rozvoje oboru v ČR a koncepce logických propedeutik pro mezioborová studia"

je spolufinancován z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky.



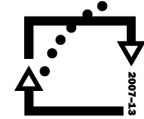
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

V prvním případě (úsudkové schéma (jestliže platí p , pak platí i a q platí; tedy platí i a q)) vyjde tabulka:

pravda, pravda, pravda

nepravda, nepravda, pravda

pravda, pravda, nepravda

pravda, nepravda, nepravda

Obě premisy jsou pravdivé v prvním a třetím řádku tabulky. V prvním je sice pravdivý i závěr, ale ve třetím jím není. Třetí řádek je tedy tou možnou situací, kdy premisy jsou pravdivé a závěr, takto úsudkové schéma není platné, protože nás od pravdivých premis může dovést k nepravdivému závěru.

Ve druhém případě (úsudkové schéma (jestliže platí p , pak platí i a q) a p neplatí; tedy neplatí ani q .) vyjde tabulka

pravda, nepravda, nepravda

nepravda, nepravda, pravda

pravda, pravda, nepravda

pravda, pravda, pravda

Tato tabulka pak dokládá, že se nejedná o formu platného úsudku. Obě premisy jsou pravdivé ve třetím a čtvrtém řádku, p i q ale ve třetím je závěr nepravdivý. Takže se opět jedná o postup, který může vést od pravdivých premis k nepravdivému závěru.

Rozpoznání platných a neplatných úsudků pak opět spočívá v prostém rozpoznání těchto základních forem na konkrétních případech.

Projekt ESF OPVK . CZ.1.07/2.2.00/28.0216

"Logika: systémový rámec rozvoje oboru v ČR a koncepce logických propedeutik pro mezioborová studia"

je spolufinancován z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky.