

## A TUDOMÁNYOS MUNKA ÉS EREDMÉNYEI VISZONYLAGOS ÉRTÉKELÉSI LEHETŐSÉGEINEK VIZSGÁLATA

---

A tudományos munka eredeti, gondolati és alkotó. Széles látókört, képzeletgazdagságot, szellemi függetlenséget, ötletbátorságot, tapasztalattal, türelmet, önbírálatot és egyéb erényeket követel. Feltételezzük, hogy kisebb-nagyobb mértékben ezen tulajdonságokkal minden tudományos dolgozó rendelkezik, s így jelen munkánk elsődleges célja a tudományos munka eredményeinek értékelése, a másodlagos pedig a tudományos munka terjedelmének vizsgálata. Úgy tűnik, hogy mindkét feladatunkat megoldhatjuk, bizonyos mértékig elfogadható módon, a következő két elgondolás alapján:

— A tudományos információk jelentőségét azok ismeretelméleti értékei szerint becsülhetjük meg.

— A tudományos munka valamely fázisának jelentőségét annak a kutatás azon fokozatainak szükséges sorozatában elfoglalt helye szerint ítéljük meg, amely a tudományos probléma megoldásához vezet. Eközben feltételezzük, hogy a szemlélt kutatási fázis eredményesen fejeződött be.

Az említett két elgondolással kapcsolatban, tudományos információként értelmezzük a kutatás minden fázisának eredményét. Meg kell említeni azonban, hogy ezen a kísérleti fokon nem találhatunk egyaránt meggyőző elhelyezést minden típusú tudományos információnak, sem pedig a tudományos munka összes formájának, a két elgondolás alapján kialakított értékelési rendszerben. A nehézségek a tudományos információknak és a tudományos munka ismeretelméleti értékelésének foka szerinti rangsorolásból erednek. Ezért a tudományos kutatómunkát és eredményeit viszonylagosan értékelő rendszer csak két válfajának kifejlesztési lehetősége elemzését valósítjuk meg.

Az első, amely két rendszerből álló csoportot alkot a deduktív módon levezetett tudományos információk rangsorolására szolgál. Ehhez a 3/78 és a 4 és 5/70 alatti szakirodalom ötleteit vesszük igénybe, bizonyos módosításokkal, valamint beépítjük saját elgondolásainkat is.

A második említett válfaj, amely négy rendszerből áll, felhasználható az induktív módon alkotott tudományos információk rangsorolására (ezek a rendszerek saját ötleteink alapján kerültek kifejezésre).

Ezen munka céljaira a deduktív módon létrehozott tudományos információk és a megfelelő tudományos munka ismeretelméleti értékének következő fokozatait fogadjuk el (az 1. a legmagasabb szint):

1. axiómák rendszere,
2. axiómákból levezetett tételek,
3. az ismeret és a valóság egybevetése,
4. az ismeret igazolása,
5. az ismeret alkalmazása alkotó tudományos gyakorlat által.

Úgy tekintjük, hogy a dedukció lényegéből eredően az információk a magasabb ismeretelméleti szint felől az alacsonyabb ismeretelméleti szintek felé alakulnak ki.

Az ismeretek és a valóság egybevetése alatt a valóság legalább egy részének axiómák, kijelentések és tételek segítségével való értelmezését és magyarázatát értjük.

Az alkotó gyakorlat a tételek, kijelentések és axiómák tudományos alkalmazását képezi, a szükséges módosítások és változások mellett.

Ha a tudományos munkát és a tudományos információkat az előbbi skála prizmáján át szemléljük, akkor megállapítjuk, hogy léteznek a deduktív jellegű tudományos munkának olyan eredményei, amelyek tartalmazzák a tudományos információknak mind az öt válfaját (ha az információt úgy fogjuk fel, mint a minden egyes ismeretelméleti fokozaton végzett munka eredményét). Ilyen vívmányokat képeznek, például, Marx eszméi és Darwin fejlődés-elmélete. Lobacsevskij geometriája az első és a második fokozat információit tartalmazza. Bayes feltételes valószínűségének tétele a valószínűségi számítás axiómáiból levezetett tételek összessége, tehát csak a második fokozatnak megfelelő információt tartalmaz. A deduktív módon kibontakoztatott tudományos munka eredménye egy vagy több ismeretelméleti fokozat eredményeit tartalmazhatja.

Az előbbi módon a deduktív jellegű tudományok terén végzett tudományos munkának és a tudományos munka értékelésének csak az általános alapját állapítottuk meg. Ezért a következőket fogadjuk el:

— A deduktív jellegű tudományokban a tudományos munka eredménye (és a tudományos munka is) magasabb szintű, több ismeretelméleti fokozatból indul ki (lásd az 1. táblázatot).

— A deduktív jellegű tudományokban a tudományos munka eredménye (és a tudományos munka is) magasabb szintű, ha magasabb ismeretelméleti fokozatot tartalmaz.

Az összehasonlítási alapok pontosabb meghatározása szükségessé teszi a deduktív jellegű kutatás végső eredményének ismeretelméleti fokozata viszonylagos jelentőségének és az információk számának (az egyes ismeretelméleti fokozatokon végzett munka eredményeit tekintve azoknak) meghatározását.

Bemutatunk itt a deduktív módon származtatott tudományos információk értékelésére szolgáló két rendszert. Az elsőben előnyben részesült az ismeretelméleti fokozatok száma, míg a másik nagyobb jelentőséget tulajdonít az ismeretelméleti fokozatok minőségének (lásd az 1. és a 2. táblázatot).

Az első rendszer a munka terjedelme értékelése szempontjából bír előnnyel. Hiánya, hogy elhanyagolja a munka minőségét úgy, hogy például axiómák létrehozását — amennyiben azt elszigetelten szemléljük, mint mindössze egy kutatási sorozatot — 11-es relatív jelentőséggel osztályozza (lásd az 1. táblázatot), habár az legmagasabb szintű alkotómunka.

A másik rendszer, a 2. táblázat alapján, mindig előnyben részesíti az ismeretelméleti szintet. Az ezen rendszer szerint szemlélt magasabb szintű információ magasabb ranggal bír valamely alacsonyabb szintű információnál, függetlenül az ismeretelméleti fokozatok számától. Ez előnnyel bír a tudományos munka és a tudományos munka eredménye minőségének mérésénél. Hiányossága a tudományos munka terjedelmének az elhanyagolásában nyilvánul meg.

Mindkét rendszernek közös hiányossága mutatkozik meg alkalmazhatóságuk területének tekintetében. Mindkettő azon munkák vagy munkaeredmények rangjának megállapítására szorítkozik, amelyek dedukció alakjában kerülnek feldolgozásra. Segítségükkel nem végezhetjük azon válfajú munkák értékelését, amelyekkel olyan gyakorlati problémákat oldunk meg, amelyekhez nincsenek megfelelő, axiómákból vagy tételekből levezetett állításaink. Ugyanis az ilyenfajta alkotómunka átalakulhat új tudományos tételek megfogalmazásába. Lényegében véve ez már az új ismeretek szerzésének induktív módja, amely mindkét táblázatban sejtethető (1. és 2. táblázat), azonban rangjukat nem lehet meghatározni a két rendszer közül egyikben sem.

Az induktív módon kibontakoztatott tudományos információkra az információk és a megfelelő tudományos munka ismeretelméleti értékének következő skáláit javasoljuk (a legmagasabb az 1. szint):

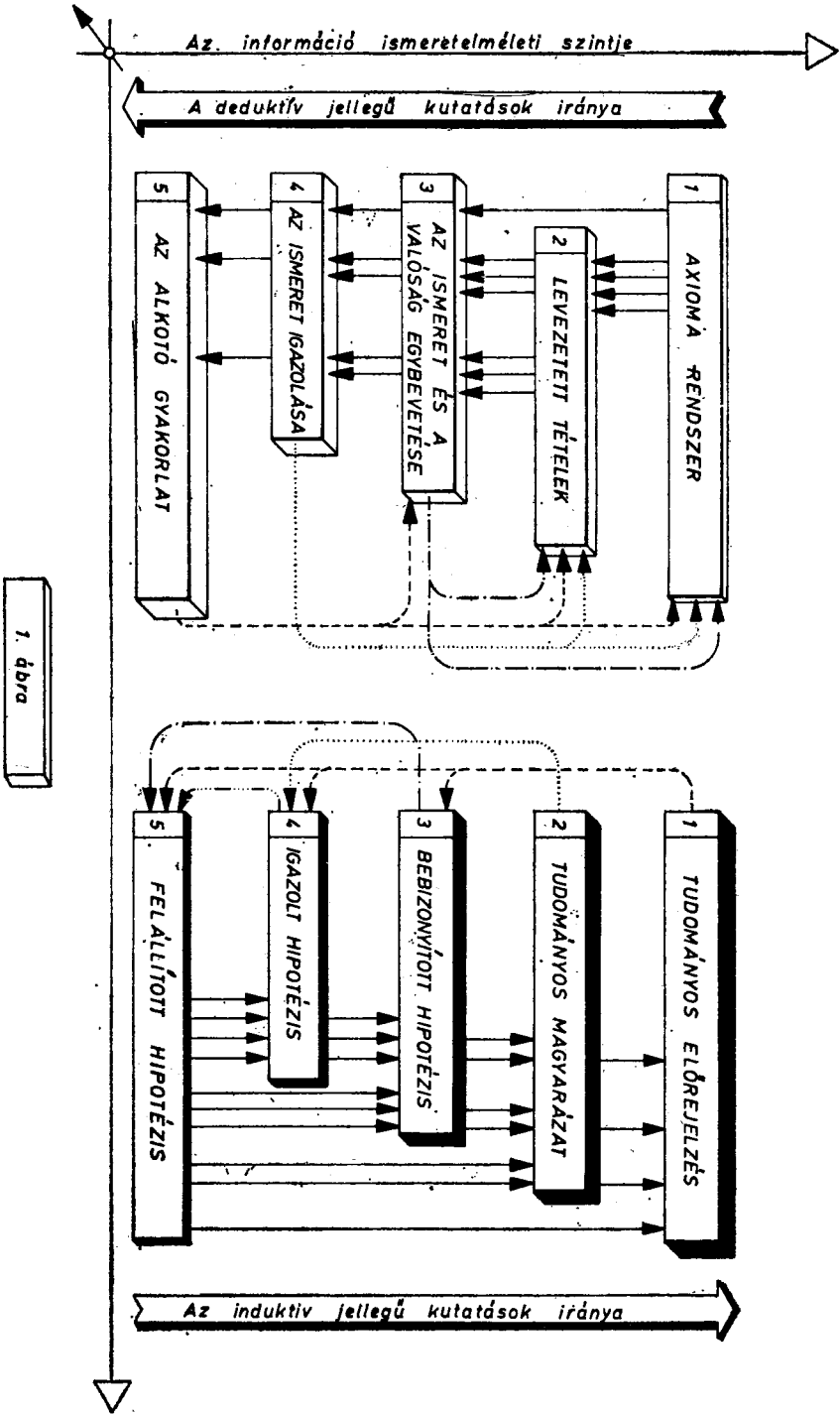
— Az alacsonyabb szintű tudományos információkra:

1. bebizonyított hipotézis (determinisztikus törvény),
2. igazolt hipotézis (statisztikai törvény),
3. a hipotézis és a valóság egybevetése,
4. induktív módon felállított hipotézis,
5. induktív módon megsejtett hipotézis.

— A magasabb szintű tudományos információkra:

1. tudományos előrejelzés,
2. tudományos magyarázat,
3. bebizonyított hipotézis (determinisztikus törvény),
4. igazolt hipotézis (statisztikai törvény),
5. induktív módon felállított hipotézis.

A hipotézis és a valóság egybevetése alatt a valóság legalább egy részének a felállított hipotézis segítségével való értelmezését és magyarázatát értjük.



A deduktív módon alkotott tudományos információk rangsorolása  
(a munka terjedelme szempontjából).

1. táblázat

Az ismeretelméleti lépések					A lépések száma	Azonos lépés- számú alkotások relatív ranghelye	Az alkotás ranghelye a lépések száma szerint	Eredő rang- skála
1	2	3	4	5				
x	x	x	x	x	5	—	1	1
x	x	x	x	—	4	1	2	2
—	x	x	x	x	4	2		3
x	x	x	—	—	3	1		4
—	x	x	x	—	3	2	3	5
—	—	x	x	x	3	3		6
x	x	—	—	—	2	1		7
—	x	x	—	—	2	2		8
—	—	x	x	—	2	3	4	9
—	—	—	x	x	2	4		10
x	—	—	—	—	1	1		11
—	x	—	—	—	1	2		12
—	—	x	—	—	1	3	5	13
—	—	—	x	—	1	4		14
—	—	—	—	x	1	5		15

Az ismeretelméleti lépések:

1. Axiómarendszer.
2. Levezetett tételek.
3. Az ismeret és a valóság egybevetése.
4. Az ismeret igazolása.
5. Az alkotó gyakorlat.

A deduktív módon alkotott tudományos információk rangsorolása  
(az ismeretelméleti szint szerint).

2. táblázat

Az ismeretelméleti lépések					A lépések száma	Az alkotás ranghelye, a lépések száma szerint	Az alkotás ranghelye, ismeretelméleti szint szerint	Eredő rangskála
1	2	3	4	5				
x	x	x	x	x	5	1		1
x	x	x	x	—	4	2		2
x	x	x	—	—	3	3	1	3
x	x	—	—	—	2	4		4
x	—	—	—	—	1	5		5
—	x	x	x	x	4	1		6
—	x	x	x	—	3	3		7
—	x	x	—	—	2	3	2	8
—	x	—	—	—	1	4		9
—	—	x	x	x	3	1		10
—	—	x	x	—	2	2	3	11
—	—	x	—	—	1	3		12
—	—	—	x	x	2	1	4	13
—	—	—	—	x	1	2		14
—	—	—	—	x	1	1	5	15

Ismeretelméleti lépések:

1. Axiómarendszer.
2. Levezetett tételek.
3. Az ismeret és a valóság egybevetése.
4. Az ismeret igazolása.
5. Az alkotó gyakorlat.

Az induktív módon alkotott hipotézisek rangsorolása  
(a munka terjedelme szempontjából).

3. táblázat

Az ismeretelméleti lépések					A lépések száma	Azonos lépésszámú alkotások relatív ranghelye	Az alkotás ranghelye a lépések száma szerint	Eredő rangskála
1	2	3	4	5				
x	x	x	x	x	5	—	1	1
x	x	x	x	—	4	1		2
x	x	—	x	x	4	2	2	3
x	—	x	x	x	4	3		4
—	x	x	x	x	4	4		5
x	x	—	x	—	3	1		6
x	—	x	x	—	3	2		7
x	—	—	x	x	3	3		8
—	x	x	x	—	3	4	3	9
—	x	—	x	x	3	5		10
—	—	x	x	x	3	6		11
x	—	—	x	—	2	1		12
—	x	—	x	—	2	2	4	13
—	—	x	x	—	2	3		14
—	—	—	x	x	2	4		15
—	—	—	x	—	1	1		16
—	—	—	—	x	2	2	5	17

Ismeretelméleti lépések:

1. Bëbizonyított hipotézis.
2. Igazolt hipotézis.
3. Az ismeret és a valóság egybevetése.
4. Felállított hipotézis.
5. Megsejtett hipotézis.

Az induktív módon alkotott hipotézisek rangsorolása  
(az ismeretelméleti szint szerint).

4. táblázat

Az ismeretelméleti lépések					A lépések száma	Az alkotás ranghelye a lépések száma szerint	Az alkotás ranghelye, ismeretelméleti szint szerint	Eredő rangskála
1	2	3	4	5				
x	x	x	x	x	5	—		1
x	x	x	x	—	4	1		2
x	x	—	x	x	4	2		3
x	x	—	x	—	3	3	1	4
x	—	x	x	x	4	4		5
x	—	x	x	—	3	5		6
x	—	—	x	x	3	6		7
x	—	—	x	—	2	7		8
—	x	x	x	x	4	1		9
—	x	x	x	—	3	2	2	10
—	x	—	x	x	3	3		11
—	x	—	x	—	2	4		12
—	—	x	x	x	3	1	3	13
—	—	x	x	—	2	2		14
—	—	—	x	x	2	1	4	15
—	—	—	x	—	1	2		16
—	—	—	—	x	1	—	5	17

Ismeretelméleti lépések:

1. Bebizonyított hipotézis.
2. Igazolt hipotézis.
3. Az ismeret és a valóság egybevetése.
4. Felállított hipotézis.
5. Megsejtett hipotézis.



Az induktív módon alkotott tudományos információk rangsorolása  
(a munka terjedelme szempontjából).

5. táblázat

Az ismeretelméleti lépések					A lépések száma	Azonos lépésszámú alkotások relatív ranghelye	Az alkotás ranghelye, a lépések száma szerint	Eredő rangskála
1	2	3	4	5				
x	x	x	x	x	5	—	1	1
x	x	x	—	x	4	1		2
x	x	—	x	x	4	2	2	3
x	—	x	x	x	4	3		4
—	x	x	x	x	4	4		5
x	x	—	—	x	3	1		6
x	—	x	—	x	3	2		7
x	—	—	x	x	3	3	3	8
—	x	x	—	x	3	4		9
—	x	—	x	x	3	5		10
—	—	x	x	x	3	6		11
x	—	—	—	x	2	1		12
—	x	—	—	x	2	2	4	13
—	—	x	—	x	2	3		14
—	—	—	x	x	2	4		15
—	—	—	—	x	1	—	5	16

Ismeretelméleti lépések:

1. Tudományos előrejelzés.
2. Tudományos magyarázat.
3. Determinisztikus törvény.
4. Statisztikai törvény.
5. Felállított hipotézis.

Az induktív módon alkotott tudományos információk rangsorolása  
(az ismeretelméleti szint szerint).

6. táblázat

Az ismeretelméleti lépések					A lépések száma	Az alkotás ranghelye, a lépések száma szerint	Az alkotás ismeretelméleti szint szerint	Eredő rangskála
1	2	3	4	5				
x	x	x	x	x	5	1		1
x	x	x	—	x	4	2		2
x	x	—	x	x	4	3		3
x	—	x	x	x	4	4	1	4
x	x	—	—	x	3	5		5
x	—	x	—	x	3	6		6
x	—	—	x	x	3	7		7
x	—	—	—	x	2	8		8
—	x	x	x	x	4	1		9
—	x	x	—	x	3	2	2	10
—	x	—	x	x	3	3		11
—	x	—	—	x	2	4		12
—	—	x	x	x	3	1	3	13
—	—	x	—	x	2	2		14
—	—	—	x	x	2	—	4	15
—	—	—	—	x	1	—	5	16

Ismeretelméleti lépések:

1. Tudományos előrejelzés.
2. Tudományos magyarázat.
3. Determinisztikus törvény.
4. Statisztikai törvény.
5. Felállított hipotézis.

Valamely hipotézist igazoltnak tekintjük, ha empirikus úton, megfigyeléssel vagy kísérletezéssel, reprezentatív mintán ellenőrzött.

A hipotézis bebizonyított, ha deduktív úton tudományos törvényekből vagy tételekből levezethető.

Az előbbiekben leírt két skála és a már korábban említett álláspontok alapján kifejleszthetünk két, az alacsonyabb és a magasabb rendű tudományos információk viszonylagos értékelésére szánt rendszert (lásd a 3., 4., 5. és 6. táblázatokat). Eközben feltételezzük, hogy az információ kialakulása az alacsonyabb ismeretelméleti szinttől a magasabb ismeretelméleti szint felé halad, az információ induktív jellege miatt. Ebből a megállapításból a következő rangsorolási álláspontot alakítjuk ki:

— Az induktív jellegű tudományokban a tudományos munka eredménye (és a tudományos munka is) magasabb szintű, ha magasabb ismeretelméleti fokozatot ér el (lásd az 1. ábrát).

— Az induktív jellegű tudományokban a tudományos munka eredménye (és a tudományos munka is) magasabb szintű, ha több ismeretelméleti fokozatot tartalmaz.

Kiemeljük itt a deduktív és az induktív információk rangsorolási álláspontjában tapasztalható különbséget. A deduktív jellegű tudományokban mindig a magasabb ismeretelméleti szintből indulunk ki, és így alakítjuk ki az alacsonyabb szintű információt. Az induktív jellegű tudományokban a kibontakozás folyamata fordított: alacsonyabb ismeretelméleti szintből kiindulva (kialakított rendszerünkben a megsejtett vagy felállított hipotézisekből) magasabb ismeretelméleti szinten lévő információt hozunk létre. A deduktív információk rangsorolásánál tehát azon információk szintje a mérvadó, amelyekből kiindul a tudományos munka, az induktív információk rangsorolásánál pedig azon információk szintje, amellyel a tudományos munka befejeződik (lásd az 1. ábrát).

A 3. és az 5. táblázatba foglalt, az induktív módon alkotott információk rangsorolására szolgáló rendszereket a tudományos munka terjedelmének álláspontjáról alakítottuk ki, míg a 4. és a 6. táblázat szerinti rendszereket a létrehozott tudományos információk ismeretelméleti szintjeinek szemszögéből, tehát a munka minősége szempontjából.

Jelen munkánk összes rangsorolási rendszere (az 1. táblázattól a 6.-ig) azon a feltételezésen alapul, hogy a tudományos munka és a tudományos információk egy adott irányban haladnak: a deduktív jellegű tudományokban a magasabb ismeretelméleti szinttől az alacsonyabb felé, az induktív jellegű tudományokban pedig fordítva. Eközben elhanyagoljuk mindazon megjelenő visszacsatolásokat, amelyekkel a kutatás különböző fokozatai összekapcsolódnak, a deduktív, illetve az induktív jellegű tudományok tudományos kutatásainak említett alapvető irányával ellentétes irányban. Külön nem emeltük ki, azonban magától értetődik, hogy az induktív folyamatoknál egyes fokozatoknak deduktív argumentációs, illetve deduktív bizonyíték jellegűk van.

\*

A tudományos információk értékelése és rangsorolása azok egyik lehetséges módozata szerint kerül megvalósításra ebben a munkában. Az alapelgondolás az volt, hogy a tudományos információk rangsorolását mindössze három kritérium figyelembevételével végezzük el, és pedig részben: a gondolkodás logikai formája, azaz az ismeretelméleti eredet (megvizsgáltuk az induktív és a deduktív gondolkodásmódokat, azonban nem az implikatíveket és a reduktívokat is), az érvényesség jellege (determinisztikus és valószínű) és az ismeretelméleti szint alapján.

A teljesebb értékelés szükségessé tenné egyéb kritériumok figyelembevételét is, mint az információ ismeretelméleti jellege (pl. a tudományos törvények esetében, az 1/278 irodalom nyomán: leíró, explikatív, genetikus, kauzális), a tételek jellege (lehetséges, valószínű, igaz, szükség-szerű, véletlen, tényszerű), hatókör, azaz az általánosság és a tárgykör, amelyekre vonatkoznak (mint pl. a tudományos törvények esetében: a strukturális vonatkozások, funkcionális-genetikus törvényszerűségek, statisztikai, kauzális törvényszerűségek és egyébek). A hipotézisek, a törvények és az elméletek rendszerezéseinek kritériumai nem egybevághóak, így ez is megnehezíti a vizsgálódásokat.

Az említett három, nem teljes kritériumból kiindulva kialakítottuk a kutatások induktív és deduktív eredményeinek és a megfelelő tudományos munkának viszonylagos értékelésére és rangsorolására szolgáló rendszereket. Ezen rendszerek közül egyesek az információk rangsorolásánál előnyben részesítik a munka terjedelmét, míg mások elsősorban az információ minőségét, illetve színvonalát vesszük figyelembe.

Jelen kutatási eredményünket a tudományos információk relatív értékelése első lépésének és a további kutatásokra való ösztönzésnek tekintjük.

Egészében ez a munka a tudomány metodológiáját és a tudománytan (tudomány tudománya) fejlesztését segíti elő.

Fordította *Bene Sándor*

#### *Irodalom*

- <sup>1</sup> Dr B. Šešić: OSNOVI METODOLOGIJE DRUŠTVENIH NAUKA. Naučna knjiga, Beograd, 1974., 278. o.
- <sup>2</sup> A. Tarski: UVOD U MATEMATIČKU LOGIKU I METODOLOGIJU MATEMATIKE. Rad, Beograd, 1973., 107 és 46 o.
- <sup>3</sup> S. Barker: FILOZOFIJA MATEMATIKE. Nolit, Beograd, 1973., 78. o.
- <sup>4</sup> Mezei A.: AZ ALKOTÁS ÉS AZ ALKOTÓ FOGALMÁNAK FONTOSÍTÁSA. EGSZI, Budapest, 1968. (A tervezőintézetek kerekasztal-konferenciájának kivonatos jegyzőkönyve)
- <sup>5</sup> M. Beck I.: KÍSÉRLET A TUDOMÁNYOS ALKOTÁS PRODUKTUMÁNAK INTERDISZCIPLINÁRIS MEGHATÁROZÁSÁRA, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1976., 70. o.

## *Rezime*

### **Analiza mogućnosti relativnog vrednovanja naučnog rada i rezultata naučnog rada**

U ovom članku autor razvija nekoliko postupaka za vrednovanje i rangiranje istraživačkog rada i naučnih informacija kao ulazne, odnosno izlazne elemente procese naučnog istraživanja.

Osnovna je misao da se relativno merenje vrednosti naučnog rada i naučne informacije može izvesti na osnovu tri kriterijuma: karakter važenja (deterministički i verovatan), saznavno poreklo (induktivni i deduktivni) i saznavni nivo (postavljena hipoteza, održiva hipoteza, dokazana hipoteza tj., naučni zakon, naučno objašnjenje i naučno predviđanje).

Autor je razvio više sistema u obliku skala, od kojih neki rangiraju informacije dajući prednost obimu rada, a drugi sistemi uzimaju u obzir pre svega kvalitet, odnosno nivo informacije.

## *Summary*

### **On the Possibility of Relative Evaluation of the Research Work and the Scientific Information**

In this article the author has developed elaborate ways for evaluating and ranking the research work, as an input and the scientific information, as an output, of the process of scientific research.

The main idea for measuring the scientific value of an information or the intellectual research work is based on three criteria: nature of information (deterministic or probabilistic), the cognitive origine (deductive or inductive) and the cognitive level (grounded hypothesis, tested and confirmed hypothesis, scientific law, scientific explanation, scientific prediction).

Several systems have been developed in the form of scales, some of them giving priority to measuring the research effort, the others aiming and rating the quality of scientific information, that is at evaluating the scientific level of information.