Az említett idézet az egyoldalúságnak két olyan változatára hívja fel a figyelmet, amit az újabb metodikai művek elkészítésekor feltétlenül el kell kerülni. Az egyik a metodika és a szaktudomány kapcsolatát érinti, a másik a metodika és a didaktika viszonyára vonatkozik. Ennek megakadályozását az előbbi esetben kellőképpen garantálhatja az újabban egyre inkább használt *tantárgypedagógia* elnevezés, illetve értelmezés, ami elég pregnánsan utal azokra a tudományokra, amelyek nélkül a metodika eredményes művelése nem lehetséges. Az utóbbi relációban viszont akkor tekinthető majd a kérdés megoldottnak, ha a didaktikára való támaszkodás nem lesz egyoldalú, hanem — az általános és különös viszonyának megfelelően — alkotó alkalmazásokra, konkretizálásokra és tartalmi továbbfejlesztésekre kerül sor.

PÓBIS ISTVÁN

HEVES

A Magyar Pedagógia 1971. évi 1—2. számában jelent meg SZECSKÓ KÁROLY „A népoktatás helyzete Heves megyében az 1868-i népiskolai törvény életbelépésének időszakában" című érdekes, sok új adatot felsorakoztató tanulmánya. A gondolatmenet azonban nagyon ismerősnek tűnt. Nem sokat kellett törnöm a fejemet: ugyanennek a tanulmánynak a lerövidített változatát a szerző közzétette a Pedagógiai Szemle 1971. évi 3. számában is „Az 1868-i népiskolai törvény életbelépésének Heves megyei történetéből" címmel. Azt hiszem, hogy ugyanazt az anyagot egyidőben hosszabb és rövidebb változatban is megjelentetni nem célszerű.

MARCZALI ISTVÁN

SZÓRÓDÁS

A Magyar Pedagógia 1971/1—2. számában olvastam XANTUS GYULÁNÉ és KÉRI HENRIK érdekes tanulmányait. Mindkét szerző szóródásszámítást is alkalmazott munkájában, táblázataikban azonban több rubrikában nem azonos jelzések szerepelnek. Jelent ez valami lényeges különbséget? Ezen túlmenően szívesen vennék tájékoztatást a szóródásszámításról: mi e számítás lényege, milyen esetekben lehet jól alkalmazni a pedagógiai kutatásokban, milyen területei vannak, mit mutatnak ki praktikusan a kapott eredmények, hogyan lehet ezeket jól felhasználni a gyakorlati pedagógiai munkában, hol található erről bővebb magyar nyelvű irodalom stb. — kérdezi egyik olvasónk. KÉRI HENRIK válasza:

Egy tanár arra kíváncsi, hány PETŐFI-vers címére emlékeznek tanítványai. Felszólítja őket, hogy írják a verscímeket egy papírlapra, a lapokat ezután begyűjti. Hogyan rendezze, tömörítse az adatokat, hogy az osztályra jellemző képet kapjon? Hogyan hasonlíthatná össze a tanulók teljesítményét a tanulók korábbi vagy egy másik osztály teljesítményével? Az egyik út valamilyen *középérték számítása.*

a) Minden tanuló neve mellé írja, hány verscímre emlékezett, a számokat összeadja és elosztja az osztálylétszámmal. Megállapítja, hogy tanulói — mondjuk — *átlagban* 8—9 PETŐFI-vers címére emlékeznek. Ha nagyon precíz ember, esetleg három tizedesjegy pontosságra kiszámítja az eredményt, s kijön például

8,137 PETŐFI-vers. Ennek a pontosságnak ebben az esetben semmi értelme nincs, lehet azonban, hogy további számításokhoz ilyen pontosságú adatra van szüksége. Ily módon kiszámította a *számtani átlagot* (jele: $\bar{x}$).

b) Adatait másképpen is csoportosíthatja, pl. hány tanuló ismer 2—5, 6—9, 10—13, 14—17 stb. PETŐFI-verset. Kiderül, hogy a legtöbb tanuló, mondjuk szám szerint kilencen, 10—13 címre emlékezik, a többi csoport mellett egyenként kevesebb tanuló neve szerepel. A 10—13-as csoport a legnagyobb gyakoriságú osztály, a *módusz* (jele: Mo).

c) Úgy is eljárhat, hogy rangsorba állítja tanulóit aszerint, ki hány címet sorolt fel s kiemeli a rangsor közepén álló tanulót, pl. egy 35-ös osztálylétszámból a 18. tanulót. Megállapítja, hogy kilenc verscímet jegyzett fel — ez lesz a *médián* (jele: M).

Legtöbbször ugyan a számtani átlagot számítjuk, némelykor azonban más középérték is alkalmas lehet az adatok tömörítésére, pl. amikor túlsúlyban vannak a szélső adatok.

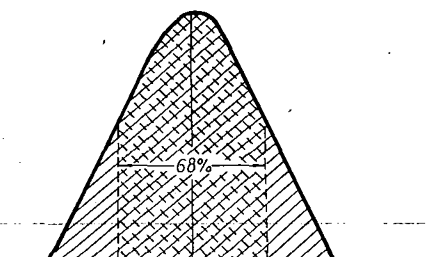
A szélső adatoknak, az adatok *szóródásának* jellemzésére a középértékek nem alkalmasak. Erre más mértékszámokat használunk.

a) Megadhatjuk az adatok *terjedelmét* (jele: R). Adataink pl. háromtól harminc verscímig terjednek.

b) Megadhatjuk az *átlagos abszolút eltérést* (jele: $\triangle$). A számtani átlagtól való eltérések abszolút értékét összegezzük s elosztjuk a tanulók számával.

c) Ha az átlagos eltéréseket négyzetre emeljük, majd összegezzük, az összeget pedig elosztjuk a tanulók számával, megkapjuk a *varianciát* (jele: s^2), s a varianciából négyzetgyököt vonva a szórást (jele: s).

Egyéb középértékeket és szóródási mértékszámokat mellőzve megállapíthatjuk, hogy az esetek többségében *a legnagyobb tömörséget a legkisebb információveszteséggel a számtani átlag és a szórás kiszámításával érjük el.* A számtani átlag információtartalma közismert, sokkal kevésbé a szórásé. Ha a szórás normális eloszlást követ, akkor a szórás számértéke azt jelenti, hogy adataink 68%-a a számtani átlag körül $\pm 1\sigma$ (szórásnyi) intervallumban, 95,5%-a a $\pm 2\sigma$ intervallumban helyezkedik el, a $\pm 3\sigma$ intervallum pedig gyakorlatilag az összes adatot tartalmazza.



Állításunk csak akkor igaz, ha adataink normális eloszlásúak, a pedagógiai, biológiai, pszichológiai, szociológiai megfigyelések adatai pedig ilyenek. Megfigyeléseink azonban nem terjednek ki az egész „alapsokaságra" („populációra"), hanem csak a „mintára". Így nem is számítjuk ki *az alapsokaság elméleti szórását* (másképpen: *standard eltérését, hibaeloszlását* — ezt jelöltük σ-val), hanem *csak a minta szórását* (ezt jelöltük s-sel). Ha mintánk azonban *reprezentatív*, a minta szórását az alapsokaság jó becslésének tekinthetjük s úgy számolunk, hogy $s = \sigma$. XANTUS GYULÁNÉ „szórás"-sal jelzi a számtani átlagtól ± 1 s-sel való eltérés alsó és felső határát. Hat táblázatának adatai 65—75%-ban a megadott szóráshatárok közé esnek, az elméleti érték — mint láttuk — 68%, itt tehát a „minták" szórása az elméleti szórást jól megközelítette. (A harmadik tábla ennek kiszámítására nem alkalmas.) Saját cikkemben a pontszámok átváltásával a következő értékeket kaptam (zárójelben a normális eloszlásnak megfelelő táblázati értékek): jeles: 7,5% (7%), jó: 22,5% (24%), közepes: 42,5% (38%), elégséges: 25% (24%), elégtelen: 2,5% (7%), ami ugyancsak jól megközelíti a normális eloszlást.

A két cikkben közölt szórásszámítási képlet különben megegyezik, egy eltéréssel: XANTUSNÉ i-vel (2-vel) beszoroz. Ő ugyanis kettes osztályokba (25—26, 27—28 stb.) foglalta adatait. Eredmény: táblázatának terjedelme a felére csökkent. Ezért a szórásszámításnál kettővel be kellett szoroznia, evvel visszaállította az eredeti állapotot. A szórásszámításra más képletek is vannak aszerint, hogy eredeti, csoportosított vagy transzformált adatokkal dolgozunk. A jelölés a szakirodalomban nem egészen egységes, ezért a könyvek, cikkek gyakran külön értelmezik a jeleket.

A levélírónak azt a kérdését: a szórásszámítást milyen esetekben lehet jól alkalmazni a pedagógiai kutatásban, így fogalmaznám át: milyen pedagógiai problémák közelíthetők meg jól szórásszámítással? Egy előnyét már említettem: a számtani átlaggal együtt a szórás a legkisebb információveszteség mellett a legnagyobb tömörítést biztosítja. Csakhogy a tömörített adatok mit sem érnek, ha nem értelmezzük őket. Erre már nincs recept vagy általános szabály. A szórás önmagában se nem jó, se nem rossz. Ha egy puskából egy céltáblára leadott lövések erősen szórnak (a becsapódások normálisan oszlanak el!), ez nem válik a puska díszére. Ugyanakkor a szórás kívánatos lehet egy aknavetőnél. Ha egy feladatot a tanulók közül senki sem tud megoldani, s mindenki egyest kap, az eredmény szórása egyenlő nullával. Ha a feladatot mindenki ötösre oldja meg, az érdemjegyek szórása itt is nulla. Egyik eredménnyel sem lehetünk elégedettek. Az első esetben súlyosan tévedtünk: túlbecsültük a tanulók teljesítőképességét, s még rosszabb, ha szándékosan állítottuk a tanulókat általuk megoldhatatlan feladat elé. A második esetben pedig elmarad az érdemjegy ösztönző hatása. A jó jegy még a gyenge tanulót sem serkenti tartósan jobb munkára, ha mindenki jó jegyet kap.

XANTUSNÉ tanulmányában kisiskolások csoportmunkáját vizsgálja. Két „változót" figyel meg: a felmérések pontszámátlagát és a pontszámok szórását. Megállapítja, hogy a csoportmunka hatására a pontszámátlag emelkedett. A magasabb pontszám azonban még nem feltétlenül a magasabb teljesítmény kifejezője, ezért figyeljük meg még az adatok szórását. Ez ugyanis a csoportmunka hatására csökkent. Ebből vonja le azt a tanulságot a csoportmunkáról, „úgy tűnik, hogy ez lehetővé teszi a gyengébb tanulók eredményesebb munkáját". Vagyis a gyenge tanulók, akik lemaradtak, esetleg már fel is adták a harcot, a csoportmunka hatására ismét csatasorba álltak és eredményesen harcoltak. És mi van a jó tanulókkal? Az ő eredményükön a csoportmunka nem lendített? Ha az átlag felől nézzük, akkor igen; a szórás szerint az eredmények közelebb kerültek egymáshoz. A gyengék nagymérvű fejlődése mellett a jók enyhébb ütemű fejlődése mutatható ki.

Saját szórásszámításommal más célom volt. Közismert ugyanis, hogy az emberi, tanulói teljesítmények normális eloszlást mutatnak, ha kellő számú adatot veszünk figyelembe. A szubjektíven adott érdemjegyek ezt a tényt gyakran nagyon kevéssé tükrözik. Ne felejtsük el, hogy a szubjektív érdemjegy mögött többnyire komoly nevelői szándék áll, ez pedig a statisztikai törvényeknek már nem enged. Én azonban ebben az esetben a teljesítmények természetes, normális eloszlását az érdemjegyben is ki akartam fejezni, ezért kellett kiszámítani az adatok szórását.

HAJTMAN BÉLA könyve (Matematikai statisztika pszichológusok számára. Budapest, 1968) a pedagógus igényeit is teljesen kielégíti. A tárgyalt módszerek középfokú matematikai felkészültséggel elsajátíthatók. További irodalomról a könyv tájékoztat.

A statisztikai módszerek a hazai pedagógiai irodalomban egyre terjednek. Remélhető, hogy a kutatásnak biztosabb alapot adnak és új összefüggéseket tárnak fel. A kellő óvatosság azonban itt is ajánlatos. ITELSZON két veszélyre hívja fel a figyelmet: a „matematikai hipnózisra" és a módszerek dilettáns alkalmazására. Kutatók is, olvasók is könnyen kerülnek a számok bűvöletébe. A számok könnyen manipulálhatók, ez a kutatókat kedvenc hipotéziseik bizonyítására csábítja, a kényelmes vagy kevéssé tájékozott olvasó pedig áhítattal áll meg a számok előtt vagy elsiklik fölöttük.

A nyugati folyóiratok alapján még egy harmadik veszély is kirajzolódik. A fejlett számítástechnikai eszközök ontják az adatokat. Ha ezek kellő szűrő vagy elemzés nélkül áramlanak a folyóiratokba, akkor gyakorlatilag használhatatlanok.

KÉRI HENRIK