

Qualitative Comparative Analysis: módszertani lehetőség a pedagógiai vizsgálatok számára

A tanulmány a nemzetközi társadalomtudományi kutatások módszertani világának egyik releváns tagját, a Qualitative Comparative Analysis (QCA) módszerét mutatja be. A QCA-típológiák, a módszer gyakorlati alkalmazása során megjelenő elemek (hipotetikus igazságtábla, Quine-McCluskey algoritmus) illusztrálásával, valamint a QCA használatát elősegítő szoftveres háttér vázolásával a cél a QCA hazai pedagógiai vizsgálatokban való megjelenésének elősegítése.

Az iskola világának elemzése során összetett és kontextusfüggő jelenségekkel, szituációkkal találkozhatunk, amelyeket nem célszerű izoláltan, az előfordulási környezettől, a problémaszituációtól függetlenül elemzés alá rendelni. Ha ezt a kutató figyelembe veszi, akkor is dilemmát okozhat számára az, hogy a pedagógiai valóság kontextusai nem egyértelmű szabályok alapján épülnek fel, ezért a humán valóság értelmezésében a formális matematikai modellek kérdésessé válhatnak. Viszont a „mérhető valóság” egzakt matematikai, logikai háttérrel kíván, ezért a szisztematikusan felépített és következetesen kivitelezett pedagógiai vizsgálatok is alapoznak a logikára, illetve az alkalmazott paradigmától függően bizonyos szintű és mértékű matematikai apparátusra.

A matematikai háttér a kvantitatív paradigmára építő pedagógiai vizsgálatokban, valamint a kombinált módszertanú elemzésekben egyértelműen megjelenik. A kvalitatív elemzések szisztematizálása során is előtérbe kerül a matematikai apparátus, természetesen nem olyan szinten és mértékben, mint ahogy a kvantitatív vagy a kombinált paradigmánál: az abdukciónál kvalitatív vizsgálatokban betöltött szerepének hangsúlyozásával (Reichertz, 2003; Sántha, 2011) betekintést nyerhetünk a többértékű logika, a modalitás rendszerébe, továbbá a kódolások megbízhatósági mutatóinak meghatározásánál találkozhatunk az algebra, a statisztika elemeivel is (Dafinoiu és Lungu, 2003; Sántha, 2013).

Napjainkban a matematika a társadalomtudományi kutatások világának alapeleme. Absztraktságának köszönhetően számos területen és többféle kontextusban alkalmazható. Jelen tanulmányban célunk egy a társadalomtudományi kutatások módszertani apparátusában az utóbbi 20 évben feltűnt és többszörösen továbbfejlesztett olyan módszer ismertetése, amely matematikai háttérrel rendelkezik, használja a Boole-algebra elemeit. Mindezt abban a reményben tesszük, hogy a módszer a hazai neveléstudományi vizsgálatokban is teret nyer a közeljövőben. Magyar fordításként használhatnánk például a Kvalitatív Komparatív Analízis elnevezést is, de más nyelvtérületek (lásd német) is fordítás nélkül az eredeti angol elnevezést alkalmazzák, így a tanulmányban maradunk az angol névhasználat mellett. Természetesen ez nem zárja ki a jövőben azt, hogy a módszer hazai neveléstudományban való elterjedése esetén magyarra fordított néven váljon széleskörűen ismertté.

A Qualitative Comparative Analysis (QCA) nem sorolható egyértelműen egyik paradigma tárházához sem, de logikai alapja pozitívista jelleget tulajdonít számára, míg az eredmények értelmezése már az interpretatív paradigma jellemzőit hordozza magában (Wendler, Bukvova és Leupold, 2013). Ennek alapján arra következtethetünk, hogy a Qualitative Comparative Analysis rugalmasan alkalmazható a paradigmák között a kutatói érdeklődés és a téma függvényében, így megjelenhet a kvalitatív vagy a kombinált módszertani háttérű vizsgálatokban is.

Mindezek alapján további célként fogalmazódik meg annak illusztrálása, hogy a Qualitative Comparative Analysis (a továbbiakban QCA) miként járul hozzá a társadalmi valóság, a szociális jelenségek magyarázatainak megadásához. Az alapkoncepciók vázolásával és a konkrét alkalmazásokhoz való javaslatlétellel, az előnyök és kevésbé előnyös oldalak hangsúlyozásával érhetünk célba, figyelembe véve azt, hogy a tanulmány területi korlátja behatárolja a téma kidolgozását.

Ezen a ponton az elnevezés, illetve a QCA rövidítés körüli problematikára hívjuk fel a figyelmet. Napjainkban a kutatótársadalom jelentős része a Qualitative Comparative Analysis rövidítéseként a QCA-jelölést használja, a keresőprogramok is elsősorban ezt hozzák elsőként. Indokolt azonban figyelni arra is, hogy a kvalitatív tartalomelemzésre (Qualitative Content Analysis) is megjelenhet a QCA-rövidítés (Schreier, 2012; Silver, 2013), amely értelmezésszerű és módszertani bonyodalmakhoz vezethet a vizsgálat során. Ezért a jövőben biztosra vehető a szakma határozott állásfoglalása a témát illetően, főleg akkor, ha a kvalitatív, vagy a kombinált társadalomtudományi vizsgálatokban egyre gyakrabban előtérbe kerül a Qualitative Comparative Analysis módszere.

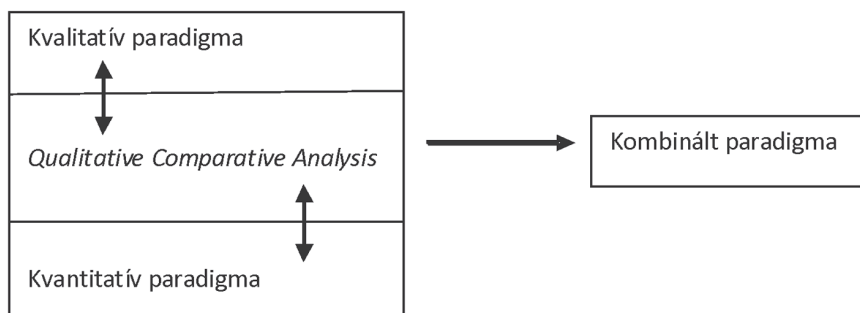
A QCA-t ma már számos tudományterület, így többek között az összehasonlító politikatudomány, a szociológia, a közgazdaságtudomány, a jog és a nemzetközi kapcsolatok is alkalmazza (Schneider és Wagemann, 2007; Wendler, Bukvova és Leupold, 2013), ezért bízhatunk abban, hogy a hazai neveléstudomány számára eddig ismeretlen technika a jövőbeni empirikus pedagógiai kutatások szerves részévé válik, így követhetjük az aktuális nemzetközi kutatási irányzatokat. Ez jelentős momentum lenne, hiszen alkalmazása eddig nem ismert nemzetközi pedagógiai írásokban sem.

A QCA-ról röviden

Az utóbbi évek társadalomtudományi kutatómódszertanának nemzetközi szakirodalmában egyre gyakrabban feltűnik az amerikai társadalomtudós, Ragin által kifejlesztett Qualitative Comparative Analysis. A módszer a kismintás kvalitatív vizsgálatok és a kvantitatív elemzések közötti „módszertani szakadék” áthidalására alkalmas, hiszen közepes mintaszámú elemzések számára kínál módszertani apparátust (Ragin, 1987). Wendler, Bukvova és Leupold (2013) a QCA-t olyan kvantitatív módszernek tartják, amely kvalitatívan kódolt adatokkal dolgozik és esetek szisztematikus összehasonlító vizsgálatát teszi lehetővé. Gläser és Laudel (2013) szerint a QCA statisztikai számítások helyett inkább a Boole-algebrát használja. Hasonlóan vélekedik Sager és Ledermann (2013) is, állítják, hogy a QCA nem a statisztikai, valószínűségi eljárásokra, hanem a logikai, algebrai elemekre alapoz.

A QCA középutat jelent az esetorientált (kvalitatív) és a változóorientált (kvantitatív) megközelítések között, vagyis a kvalitatív esetcentrikus és a kvantitatív változócentrikus elemek összekapcsolására alkalmas (Rihoux, Rezsöhazy és Bol, 2011; Sager és Ledermann, 2013). Vagyis a QCA sem nem kvalitatív, sem nem kvantitatív technika, de a humán valóság feltárási folyamata számára kulcsfontosságú koncepciókat tartalmaz. Tipikusan az úgynevezett „köztes N-vizsgálatok” kategóriájába sorolható, a sokváltozós és kevés esetet felvonultató vizsgálatok számára ajánlott, ahol rendszerint

felmerülnek az adatinterpretáció mikéntjével kapcsolatos módszertani kérdések (Kron, 2005). Így a QCA a kombinált (kevert) módszertani vizsgálatok számára is iránymutató lehet (1. ábra).

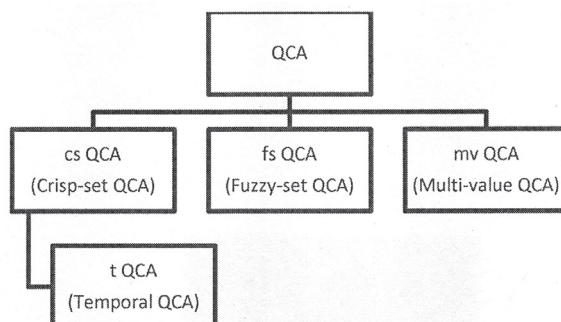


1. ábra. A Qualitative Comparative Analysis és a kutatási paradigmák kapcsolata (forrás: saját szerkesztésű ábra)

A QCA öt különböző célból történő felhasználhatósága emelhető ki (Rihoux, Rezsöhazy és Bol, 2011):

- A módszer alapkoncepcióként az adatok összegzésére alkalmas, több szempont és körülmény figyelembevételével eseteket ír le, azok jellemzését adja.
- A QCA alkalmas adatok közötti koherencia megállapítására, ellentmondások észlelésére is annak érdekében, hogy minél több információval rendelkezünk az adott esetről. Mintákat vázol, és logikai alapon megállapítja, hogy mely esetek térnek el ezektől a mintáktól (Legewie, 2013). Képes olyan mintákat azonosítani az adatokban, amelyek segítik a társadalmi jelenségek magyarázatát.
- Létező elméletek vagy hipotézisek tesztelésére is használható.
- Alkalmas a kutató által megfogalmazott új ötletek, állítások igazolására.
- Lehetővé teszi új hipotézisek vagy elméletek kifejlesztését is. A QCA akár induktív technikaként is értelmezhető a deduktív jellegű elmélet-tesztelés mellett.

A QCA tudományos körökben egyre több követőre talált, folyamatosan továbbfejlődött. Így napjainkban már három nagy területéről beszélünk, melyek az utóbbi években Configurational Comparative Methods/Analysis néven is ismertté váltak (Rihoux, Rezsöhazy és Bol, 2011; Wandler, Bukvova és Leupold, 2013) (2. ábra).



2. ábra. QCA-típusok (forrás: saját szerkesztésű ábra)

A csQCA (Crisp-set QCA) a klasszikus kezdeti verzió, ez jelent meg a szakirodalomban a Ragin-féle terminológiával, a QCA elnevezés használatával. A csQCA csak dichotomizált változókkal dolgozik, a Boole-algebrával összhangban minden lehetséges konfigurációt a 0 (nem teljesül, hamis) és az 1 (teljesül, igaz) értékekkel jellemez. A körülmények minden logikailag lehetséges kombinációját vizsgálja annak érdekében, hogy az esetet a lehető legjobban leírja (Kron, 2005; Schneider és Wagemann, 2007; Wendler, Bukvova és Leupold, 2013).

A QCA figyelmen kívül hagyja az események bekövetkezésének sorrendjét, ezért a probléma megoldása érdekében napjainkban feltűnt egy a csQCA altípusaként használt irányzat, a tQCA (Temporal QCA) is. A tQCA, miközben megőrzi a csQCA alapvető jellemzőit, alkalmas az időbeliség figyelembevételére is. Ezért a tQCA-ban a lehetséges konfigurációk száma jelentősen több mint a csQCA esetén (Caren és Panofsky, 2005).

A csQCA a dichotomizálás (0 vagy 1) miatt kritikák középpontjában állt mondván, hogy a nagy információvesztés miatt redukálja a társadalmi valóság komplexitását. Ennek kiküszöbölése céljából Ragin módszeréhez adaptálta a fuzzy logikát. A fuzzy logika a $[0; 1]$ intervallum minden értékére értelmezi a lehetséges kapcsolatokat és kimeneteket, kilép a dichotomizálás világából. Segítségével egymás mellé állíthatók például a formális logika és a nyelvi elemek. A fsQCA (Fuzzy-set QCA) a kvalitatív kutatás mélységének és a kvantitatív vizsgálatok szélességének kombinációjaként értelmezhető, segítségével a komparatív elemzés mellett lehetőség van az esetek jellemzésére is, így pedig megragadható a társadalmi valóság komplexitása.

A fuzzy logika több mint módszer: egy világlátás, hiszen világunk igaz (1) vagy hamis (0) kódolhatóságától különböző nézőpontot képvisel (Kosko, 2001). Ez nem a mérési módszer pontatlanságából vagy a mérőeszköz hibájából fakad, hanem sokszor maga a rendszer bizonytalanságából. Az összetett világok komplexitásukból adódóan sokféle megközelítések alapján értelmezhetők, így megítélésük nem működhet pusztán a 0 vagy 1 értékek alapján. Ez igaz a társadalmi valóság vizsgálatánál is.

Hasonló álláspontot képvisel az mvQCA (Multi-value QCA) is, hiszen az fsQCA mellett ez is kiterjeszti az eredeti QCA-t. E terület ismert képviselője Cronqvist, aki többek között az mvQCA-elemzések számára szoftveres háttér kimunkálásában is részt vett (lásd a Tosmana nevű szoftver létrehozását). Az mvQCA alkalmazói is vallják, hogy a dichotomizált világetelmezés adatvesztéssel járhat, továbbá a nominális adatok jobban operacionalizálhatók nem dichotomizált feltételek mellett.

A QCA-tipológiák nemzetközi szakirodalomban való megjelenéséről átfogó képet ad Thiem és Duşa (2013) tanulmánya. A szerzőpáros 276, a nemzetközi, bírálati rendszerű folyóiratokban 1984-től 2012-ig megjelenő, QCA-val kapcsolatos tanulmányt elemzett. A csQCA, az mvQCA és az fsQCA esetén a teoretikus fejlődést, a gyakorlati alkalmazást vizsgálták. Eredményeik szerint a QCA az első öt évben alig tűnt fel a szakirodalomban, majd pedig fokozatos térnyeréssel jutott el mai állapotára. A többféle tipológia ellenére a csQCA napjainkban is széleskörűen alkalmazott, továbbá megjelenése óta szép karriert futott be az fsQCA is. Ugyanez azonban nem mondható el az mvQCA-ról, amely napjainkig viszonylag alulreprezentált a szakirodalomban (Thiem és Duşa, 2013).

A QCA alapelvei

Ebben a fejezet részben célunk olyan alapfogalmak értelmezése, melyek ismerete szükséges a QCA működésének megértéséhez. A fogalomkészlet tárgyalása előtt tekintsünk át a QCA fontosabb jellemzőit (DeMeur és Rihoux, 2002 alapján Sager és Ledermann, 2013):

- Ahogy már a QCA-tipológiák illusztrálásakor láthattuk, a módszer (különösen a továbbgondolt verziók) figyel arra, hogy társadalmi világunk működése és változá-

sai nem pusztán egy tényező módosulásának eredményei, hanem összetett ok-okozati összefüggések következménye (komplex oksáfgfogalom).

- A QCA az esetekre koncentrálnak és történeti, holisztikus perspektívát követ.
- A QCA alkalmazásakor is, hasonlóan más technikákhoz, törekedni kell a vizsgálati célok, tárgy pontos meghatározására, a folyamat során lényeges momentum a változók operacionalizálása (irányított megfigyelés).
- A QCA korlátozott esetszám és változók vizsgálatára fókuszál (korlátozott általánosíthatóság). Gyakran felmerül a kérdés, hogy milyen mintaszámnál lehet eredményes a QCA. A kérdésre adható válaszokból többféle álláspont rajzolható ki. A közepes nagyságú mintával dolgozó kutatók számára Legewie (2013) $15 < N < 50$, Thiem és Duşa (2013) $10 \leq N \leq 30$, míg Ragin alapján Herrmann és Cronqvist (2006) $5 \leq N \leq 50$ mintaszámot is elfogadhatónak tart.

A QCA matematikai (algebrai, halmazelméleti) eljárásokra épül, alapkonceptiója különböző esetek vizsgálata. Az esetek halmazokként reprezentáltak, a változók kétértékűek: 1, ha az adott jelenség megvalósult (fennáll, igaz), illetve 0, ha a jelenség nem valósult meg (nem igaz). A QCA-ban a változók a feltételek nevet viselik. Az eredmények függetlenül attól, hogy az adott jelenség megvalósult vagy sem, kimenetként értelmezhetők. E fogalmak segítségével már eljutunk a szükséges és elégséges feltételek, illetve az igazságtábla megalkotásának problémaköréhez.

Módszertani megfontolások: szükséges és elégséges feltételek

A QCA szisztematikus formája a szükséges és elégséges feltételek elemzésének. Lényege, hogy minden megfigyelt jelenség számára szükséges és elégséges feltételeket írjon le (Y kimenetnél $Y=1$) (Schneider és Wagemann, 2007). Azonban az oksági kapcsolatok aszimmetrikusak, nem lineárisak, így egy Y kimenetnél több feltétel-konfiguráció is lehetséges, vagyis az eredmény több úton is bekövetkezhet.

Egy feltétel elégségesnek tekinthető, ha a vizsgált esetek során nem létezik egyetlen olyan eset sem, ahol a feltételek fennállnak, de az eredmény nem. Vagyis az esetek rendelkezésre állnak (+), a feltételek fennállnak (+), de a kimenet nem (-). Például az iskola világával kapcsolatos kutatás egyik hipotézisében azt állítjuk, hogy a szakmailag elismert munkaközösség-vezető és az iskola eredményessége között összefüggés van, akkor nem találunk egyetlen olyan iskolát sem, ahol szakmailag elismert a munkaközösség-vezető, de nincs eredményes munka. Meg kell jegyezni, hogy a valóság ettől bonyolultabb összefüggéseket is kreál, lásd tudnak-e, akarnak-e együtt dolgozni a pedagógusok, vagy a szubjektív nézetek problematikájának megjelenését a pedagógiában. A formális logika szerinti kapcsolat egy elégséges V feltétel (szakmailag elismert munkaközösség-vezető) és egy Y következmény között (eredményes munka) a következőképpen alakul: $V \rightarrow Y$ (ha V , akkor Y).

A QCA számol a szükségesség problematikájával is, hiszen felveti azt a kérdést is, hogy mi történik akkor, ha a feltételek nem állnak fenn (Schneider és Wagemann, 2007). Vagyis az esetek rendelkezésre állnak (+), a feltételek nem állnak fenn (-), de a következmények igen (+). A példánál maradva, mi van akkor, ha a vizsgált iskolákban előfordul, hogy a munkaközösség-vezető szakmai szempontból nem elismert (vagyis „ha nem V ” szerepel a feltevés első részében). Mondhatjuk azt, hogy nincs eredményes munka az iskolában?

A formális logika alapján a kijelentés, mely szerint egy elégséges V feltétel (szakmailag elismert munkaközösség-vezető) és egy Y következmény (eredményes iskolai munka) közötti kapcsolat csak akkor érvényes, ha V fennáll, tehát a munkaközösség-ve-

zető szakmailag elismert, vagyis $V \rightarrow Y$ (ha V , akkor Y). Minden más eset nem fontos, hiszen a kijelentés, mi szerint „ha V , akkor Y ”, Y számára csak akkor kreál megfelelő értéket, ha V fennáll. De a humán valóság gyakran cáfolja ezt a logikai mechanizmust: mi történik akkor, ha V nem teljesül, azaz a munkaközösség-vezető szakmailag nem elismert, mégis eredményes az iskola? A hasonló esetek lényegesek a vizsgálat során, hiszen elemzésükhöz különböző koncepciók (például szakmailag elismert és nem elismert munkaközösség-vezető) és különböző hipotézisek szükségesek. Gürtler és Huber (2012) kiemelik, hogy a QCA lehetővé teszi hipotézisek megfogalmazását és vizsgálatát, majd a hipotézisállomány redukálását. Ebből erednek azon konfigurációk és feltételek (változók) halmazai, amelyek alaposabb vizsgálat alá vonhatók.

Lényeges a szükséges és elégséges feltételek egyértelmű rögzítése, hiszen segítségükkel elkerülhető az, hogy a vizsgálat során a probléma szempontjából irreleváns esetekkel foglalkozzunk, valamint nem megfelelő módszereket alkalmazzunk. A szükséges feltételek elemzése halmazelméleti, logikai úton történik (például rész-egész problematika elemzése), míg az elégséges feltételek vizsgálata két lépésben, a hipotetikus igazságtábla és a logikai minimalizálás (például Quine-McCluskey algoritmus) útján valósul meg. A továbbiakban az elégséges feltételek elemzésére fordítunk figyelmet azért, hogy a területi korlátok betartása mellett rámutassunk az igazságtábla és a minimalizálás folyamatának jelentőségére.

Hipotetikus igazságtábla

Az igazságtábla koncepciója a formális logikából származik és központi szerepet játszik a QCA-elemzésekben. A szükséges és elégséges feltételek lehetséges elégséges lépéseinek vizsgálatához a QCA-ban az adatok igazságtáblázat formájában kerülnek megjelenítésre. A táblázat hasonlít a kvantitatív elemzésekből ismert klasszikus adatmátrixra, de nem teljesen ugyanazon elvek alapján konstruált: oszlopban a feltételek (változók) állnak, míg a sorok az eseteket jelenítik meg. A cellákban az 1 és a 0 jelzi, hogy az adott feltétel fennáll vagy nem (*Schneider és Wagemann, 2007; Wendler, Bukvova és Leupold, 2013*).

Térjünk vissza a korábbi iskolai példához és a folyamat illusztrálásához készítsünk egy lehetséges igazságtáblát (1. táblázat): három feltétel (változó) (szakmailag elismert munkaközösség-vezető, együtt dolgozni tudó pedagógusok, többféle nézőpont) figyelembevétele mellett vizsgáljuk a kimenetet (eredményes iskolai munka).

Mivel minden feltételnek (változónak) a klasszikus QCA szerint két kimenetele van (0 vagy 1), ezért n független feltételnél (változónál) 2^n lehetséges egymástól különböző konfiguráció létezik (*Sager és Ledermann, 2013; Schneider és Wagemann, 2007; Wendler, Bukvova és Leupold, 2013*). A képlet alkalmazása során két szempontra célszerű figyelni. Először is a képlet nem érvényes az esetek számára vonatkoztatva, másodsor pedig a képlet az összes lehetséges variációk számát adja, amelyek az empirikusan megfigyelhető valóságban nem feltétlenül fordulnak elő (*Schneider és Wagemann, 2007*). Így számolnunk kell logikai esetekkel, amelyek csak matematikailag igaz konfigurációk, hiszen nem valóságos, ténylegesen megfigyelhető eseteken alapulnak (*Sager és Ledermann, 2013*), továbbá találkozhatunk ellentmondásokkal is, amelyek azonos konfigurációval, de különböző kimenettel bíró esetek (*Wendler, Bukvova és Leupold, 2013*).

Mivel a példában három feltételt vettünk figyelembe, nyolc lehetséges különböző konfiguráció létezik, ennek alapján elkészítettük a hipotetikus igazságtáblát (1. táblázat).

1. táblázat. Hipotetikus igazságtábla

Eset	Feltételek (változók)			Kimenet (változó)
	Szakmailag elismert munkaközösség-vezető (V)	Együtt dolgozni tudó pedagógusok (P)	Többféle szakmai nézőpont (N)	Eredményes iskolai munka (Y)
1	0	0	0	0
2	0	0	1	0
3	0	1	0	0
4	0	1	1	1
5	1	0	0	0
6	1	0	1	1
7	1	1	0	1
8	1	1	1	1

A táblázat értelmezésénél célszerű kitérni a lehetőségek megalkotásának mechanizmusaira, vagyis indokolt magyarázni a kimenet (Y) értékeit. A kimeneti lehetőségek nem véletlenszerűen alakulnak, hanem az adott probléma szempontjából helyes és releváns opciók azonosítása előzetes információt igényel.

A hipotetikus táblázatban szereplő példát úgy választottuk meg, hogy minden eset egy lehetséges konfigurációt reprezentál. Ez a kutatási gyakorlatban nem feltétlenül mindig így történik. Többnyire 8-nál kevesebb variáció állhat elő akkor, ha bizonyos konfigurációk nem figyelhetők meg, valamint a hipotetikus táblázat sorai több esetet is magukban foglalnak (Chanson, 2011). Továbbá itt indokolt számolni a logikai esetek, valamint az ellentmondások megjelenésével is (lásd Sager és Ledermann, 2013, illetve Wendler, Bukvova és Leupold, 2013 tanulmányát). A 2. táblázat egy elképzelt vizsgálat hipotetikus igazságtábláját illusztrálja.

2. táblázat. Hipotetikus igazságtábla a kutatási gyakorlatban

Eset	Feltételek (változók)			Kimenet (változó)	N
	Szakmailag elismert munkaközösség-vezető (V)	Együtt dolgozni tudó pedagógusok (P)	Többféle szakmai nézőpont (N)	Eredményes iskolai munka (Y)	
1	0	0	0	0	10
2	0	0	1	0	4
3	0	1	0	0	3
4	0	1	1	1	7
5	1	0	0	0	5
6	1	0	1	1	11
7	1	1	0	?	0
8	1	1	1	?	0

A 2. táblázat alapján 40 iskola (N=40) vett részt egy vizsgálatban, ebből például 10 intézménynél egyetlen feltétel sem teljesült (nem volt szakmailag elismert munkaközösség-vezető, a pedagógusok nem tudtak együtt dolgozni és többféle szakmai nézőpontot sem képviseltek), így nem eredményes iskolai munka (Y=0). A táblázat utolsó két sora a logikai eseteket jelzi, hiszen a megadott feltételekhez egyetlen eset sem társítható a mintában (vagyis csak matematikailag igaz konfigurációk), így Y értéke nem ismert. A ténylegesen megfigyelhető eseteket a táblázat első hat sora tartalmazza, ezeket valós

eseteknek is nevezzük (Chanson, 2011), és alávethetők a logikai minimalizálás folyamatának (az eljárást lásd a későbbiekben).

A kutatási gyakorlatban előfordulhat, hogy két különböző esetben ugyanaz a konfiguráció két eltérő kimenetet eredményez. Vagyis 0,0,0 feltételek mellett az Y értéke 0 és 1 lesz. Ezeket ellentmondásoknak nevezzük (Chanson, 2011; Wendler, Bukvova és Leupold, 2013) és a kimenet (Y) oszlopában C-vel ('contradictions') jelölhetők. Az ellentmondások a kutató elemzésének hiányosságait jelzik, felhívják a figyelmet a feltételek (változók) és / vagy a kimenet (Y) újradefiniálásának, fejlesztésének igényére (Herrmann és Cronqvist, 2006).

Az előbbi példánál maradva, ha a vizsgált 40 intézményből 10-ben nincs szakmailag elismert munkaközösség-vezető, a pedagógusok nem tudnak együtt dolgozni és többféle szakmai nézőpontot sem képviselnek, akkor az iskola nem eredményes (0,0,0, esetén Y=0). De előfordulhatna az is, hogy annak ellenére, hogy nincs szakmailag elismert munkaközösség-vezető, a pedagógusok nem tudnak együtt dolgozni és többféle szakmai nézőpontot sem képviselnek, néhány megfigyelt esetben az iskolai munka mégis eredményes lesz (0,0,0, esetén Y=1).

Ha a vizsgálat során ellentmondások állnak elő, akkor a Boole-algebra használata nem lehetséges (Chanson, 2011). Az ellentmondások feloldására számos technika¹ emelhető ki, ezek közül a legtöbbit említett (és ugyanakkor kritizált) Ragin-féle elképzelés, mely szerint térjünk vissza az esetekhez annak megértése érdekében, hogy a feltételek azonos konfigurációja miért vezetett ellentmondásos kimenetekhez. Az esetekhez visszatérve a kutatónak ki kell egészítenie az elemzést, növelni kell a független változók számát (Chanson, 2011; Herrmann és Cronqvist, 2006; Ragin, 1987). Az új feltétel (változó) igazságtáblához való hozzáadásával már feloldható az ellentmondás, és lehetővé válik a logikai minimalizálás.

Herrmann és Cronqvist (2006) fenntartásaikat fogalmazzák meg a változók számának növelésével kapcsolatban, hiszen állítják, hogy a feltételek (változók) számának növelése elméleti és gyakorlati síkon is problémát generálhat. Előbbi esetben gondot okozhat az, hogy minden hozzáadott feltétel (változó) exponenciálisan növeli a lehetséges konfigurációkat (például 3 feltétel mellett 8, míg 4 feltételnél már 16 lehetséges konfigurációval kell dolgozni), ami nehezzé teszi a logikai minimalizálás folyamatát. Továbbá minden kutatási projektnek anyagi és időbeli korlátai vannak. Ez gyakorlati síkon jelenthet problémát, hiszen a változók növelésével nő az adathalmaz, több időt igényel az elemzés, anyagi téren is újabb költségek merülnek fel (pl. visszamenni az intézményekhez és azonosítani az ellentmondást generáló okokat).

Továbbá felmerül az a kérdés is, hogy ellentmondások esetén meddig növelhető a változók száma, hiszen elviekben nem kizárt, hogy az újabb változónövelés is ellentmondáshoz vezet. Előbb vagy utóbb a kutatónak be kell fejeznie a vizsgálat empirikus szakaszát és értelmeznie kell az adatokat. A változónöveléstől eltérő technika is ismert: ha már lehetetlen visszatérni a terepre, akkor az ellentmondásos esetek kizárhatók a vizsgálatból (Herrmann és Cronqvist, 2006; Ragin, 1987).

Az ellentmondásos esetek a QCA-ban két forrásból származtathatók (Herrmann és Cronqvist, 2006). Első forrásként a megfigyelt esetek száma jelölhető meg, vagyis minél nagyobb a megfigyelt esetek száma, annál nagyobb a valószínűsége annak, hogy előállhatnak ellentmondások. Második forrásként a dichotomizálás (0 vagy 1) problémájával találkozunk: az adatok gazdag információhordozók, de a dichotomizálás folyamatában információvesztés áll elő, ami hatással van a vizsgálat egészére, beavatkozik az esetorientált kvalitatív értelmezés folyamatába. Mivel a QCA dichotomizált adatokkal dolgozik, ezért a kutatónak bizonyos elvek alapján döntenie kell a 0 vagy az 1 értékek különböző változókhoz történő hozzárendeléséről (Herrmann és Cronqvist, 2006). Így, ellentmondások feloldása esetén, amikor például az adattranzformációban használt

elvek módosítását alkalmazzuk, akkor azon elveket változtatjuk meg, amelyek alapján a 0 vagy az 1 értékeket hozzárendeljük a változókhoz (ezt a folyamatot megelőző kutatói döntésben a szubjektív hatások is közrejátszhatnak).

A QCA-val a hipotetikus igazságtáblában rögzített esetek összehasonlítása többlépcsős folyamat (Sager és Ledermann, 2013):

- Első lépésben azon eseteket vizsgáljuk, amelyek minden független feltétel (változó) esetén ugyanazt a kimenetet eredményezik. Ehhez értelmezni kell az összeadás és a szorzás műveletét. Egy Boole-összeg a logikai 'VAGY'-ot képviseli, a szorzás pedig a feltételek kombinációját jelenti és logikai 'ÉS'-ként értelmezhető. Minden eset Boole-szorzatként írható le, ahol a nagybetűk a feltételek (változók) teljesülését (1), míg a kisbetűk a nem teljesülést (0) jelentik (Schneider és Wagemann, 2007; Wendler, Bukvova és Leupold, 2013). Például az 1. táblázatban a 4. eset konfigurációja vPN az $Y=1$ kimenethez.
- Második lépésben a konfigurációk logikai minimalizálás (Boole-minimalizálás) segítségével magkritériumokra, a probléma szempontjából lényeges elemekre redukálандók. A minimalizálási folyamat lényege, hogy a QCA olyan konfigurációkat keres, amelyek egy vagy több esetet egy bizonyos kimenettel magyaráznak. Ebben a folyamatban jelentős szerepet kap a Quine-McCluskey algoritmus.

A hipotetikus igazságtábla vizsgálata kétféleképpen történhet a QCA-ban (Schneider és Wagemann, 2007): a szükséges és elégséges feltételek logikáját előtérbe helyezve a Boole-algebra felhasználásával (1), ez a szükséges és elégséges feltételek szeparált elemzésére egyaránt alkalmas, valamint a Quine-McCluskey algoritmus alapján (2), amely az elégséges feltételek elemzését teszi lehetővé. A továbbiakban ezt az algoritmust vázoljuk, segítségével bemutatjuk a hipotetikus igazságtábla egy lehetséges elemzési módját.

A minimalizálás folyamata

A Quine-McCluskey algoritmus a hipotetikus igazságtábla elemzésének egy meglehetősen összetett variánsa, olyan minimalizáló eljárás, ahol az alkalmazhatóság nem függ a feltételek (változók) számától. Használata során figyelembe kell venni azt, hogy a lehetséges elégséges feltételek maximális száma (minden feltétel, ellentéte, nem teljesülés és ezek kombinációja) a következő képlettel adható meg: $3^x - 1$, ahol x a feltételek (változók) számát jelenti (Schneider és Wagemann, 2007). A korábban közölt példára vonatkoztatva ez 26 vizsgálatot jelent, a kutató eldöntheti, hogy milyen sorrendben kívánja az összehasonlító elemzést megvalósítani.

Térjünk vissza a hipotetikus 1. táblázathoz és vázoljuk az összehasonlítás folyamatát. Az áttekinthetőség érdekében célszerű az $Y=0$ és $Y=1$ kimenetekhez, vagyis a nem teljesülés és a teljesülés esetére elkészíteni a primitív kifejezéseket (lásd t és T). Jelölje T az $Y=1$, míg t az $Y=0$ kimenetek összegét (3. táblázat).

3. táblázat. Primitív kifejezések

Esetek	Primitív kifejezések (Feltételek kombinációja)
$Y=0$, nem teljesülés (t): 1,2,3, 5	$t = v^n + v^n P + v^n P + V^n$
$Y=1$, teljesülés (T): 4, 6,7,8	$T = v^n P + V^n P + V^n P + V^n$

Az elemzés során a továbbiakban az $Y=1$ esetén megjelenő $T = vPN + VpN + VPn + VPN$ primitív kifejezéssel dolgozunk. A konfigurációk páronkénti összehasonlításával logikai minimalizálásra, a kifejezések redukálására törekszünk. A QCA esetén, mivel csak azon konfigurációk hasonlíthatók össze, melyek azonos kimeneteket produkálnak, a 0 és 1 kimenetek vizsgálata különböző úton történhet. A minimalizálás két lépcsőben működhet: először a szomszédos kombinációk megkeresése és páronkénti összehasonlítása történik, majd a primimplikáns-tábla előállítás következik (*Schneider és Wagemann, 2007; Wendler, Bukvova és Leupold, 2013*). Nézzük e folyamatokat a korábbi példa alapján:

Szomszédos kombinációk: két kombináció szomszédos, ha van olyan feltétel (változó), amely egyik esetben teljesül, a másikon pedig nem, valamint a többi feltétel azonos értéken szerepel. Figyeljünk arra, hogy a két kombinációban egy és csakis egy 1-es különbség legyen. Ezután egyszerűsíthetünk addig, amíg tovább nem egyszerűsíthető kifejezéshez jutunk. Ezt akkor érjük el, ha a kifejezésben egyetlen feltételt (változó, betű) sem hagyhatók el anélkül, hogy ne változna a kifejezés értéke. Az egyszerűsítés során használjuk a következő kijelentést: ha 'abc' és 'abC' ugyanazon kimenethez vezetnek, akkor 'ab' is ugyanazon eredményhez vezet függetlenül attól, hogy kisbetűs vagy sem, azaz megvalósult, vagy sem, vagyis $abc + abC = ab(c+C) = ab$.

Nézzük az előbbi folyamatot a $T = vPN + VpN + VPn + VPN$ teljesült esetekre vonatkozó primitív kifejezésre. A kifejezést páronként minimalizálva a következő formulákhoz jutunk:

$$\begin{aligned} (1, 4): vPN + VPN &= PN (v + V) = PN \\ (2,4): VpN + VPn &= VN (p + P) = VN \\ (3, 4): VPn + VPN &= VP (n + N) = VP \end{aligned}$$

A folyamat a tovább nem redukálható, minimalizált kifejezéshez vezet: $T = PN + VN + VP$. A következő lépés a primimplikáns-tábla meghatározása. Ekkor cél egy végső konfiguráció megtalálása az Y kimenethez. A primimplikáns-tábla az egyszerűsített alak megadására alkalmas akkor, ha problémamentesen, gyorsan, első ránézésre megállapíthatók a lényeges primimplikánsok. Egy A kifejezés meghatározza B -t, ha a B részhalmaza A -nak, azaz A implikálja B -t. A primimplikáns-tábla megmutatja, hogy a primitív kifejezés milyen primimplikánsokkal fedhető le (*Schneider és Wagemann, 2007*) (4. táblázat).

4. táblázat. Primimplikáns-táblázat

Primimplikáns	Primitív kifejezés			
	vPN	VpN	VPn	VPN
PN	x			x
VP			x	x
VN		x		x

A primimplikáns-tábla tehát a minimalizált és az eredeti primitív kifejezéseket ábrázolja. Az oszlopokba oda kerül X , ahol a minimalizált kifejezés meghatározza a primitív kifejezést. Például PN részhalmaza vPN -nek, így a cella tartalmazza X -et. Alapkövetelmény, hogy minden oszlop tartalmazzon legalább egy X jelölést. Azon kombinációk, amelyek oszlopában csak egyetlen X szerepel nem elhagyhatók, hiszen ezek a lényeges primimplikánsok. A 4. táblázat alapján megállapítható, hogy a minimalizált kifejezés, amelyre $Y = 1$ kimenet adódik $T = PN + VP + VN$, hiszen VPN oszlopában mindenhol található X , így ez elhagyható anélkül, hogy a kifejezés értéke változna. A T minimalizált kifejezés legegyszerűbb diszjunktív normál forma alakja (szorzat-körülmények VAGY kapcsolata) a primimplikánsok összege.

Ekkor $T = PN + VP + VN$ kifejezés a következőképpen értelmezhető: az iskolai munka eredményes ($Y = 1$; T) akkor, ha együtt dolgozni tudó (P) és többféle szakmai nézőpontot képviselő (N) pedagógusok, vagy szakmailag elismert munkaközösség-vezető (V) és együtt dolgozni tudó pedagógusok (P), vagy szakmailag elismert munkaközösség-vezető (V) és többféle szakmai nézőpontot képviselő pedagógusok (N) dolgoznak együtt az intézményben.

Szoftverek a QCA-elemzések számára

Napjainkban a különböző szemléletű és eltérő háttérű vizsgálatok elképzelhetetlenek szoftveres bázis nélkül. A QCA-elemzéseket is számos szoftver támogatja, melyek többek között építenek a Quine-McCluskey algoritmusra is. Az aktualitásokról a 2003-ban létrehozott, azóta többszörösen átdolgozott, továbbfejlesztett www.compass.org (COMPARative Methods for Systematic cross-caSe analySis) honlapról informálódhatunk.

A QCA különböző verzióinak alkalmazása során a kutatásban segíthet a Ragin, Davey és Drass által létrehozott, szabadon elérhető *fsQCA* (Ragin és Davey, 2012), de eredményesek lehetünk a Reichert és Rubinson által kifejlesztett *Kirq* (Reichert és Rubinson, 2013) szoftverrel, a Thiem és Duša által megalkotott R Package QCA-val (Thiem és Duša, 2012, 2013), vagy a Cronqvist alapján létrejött *Tosmana* (Cronqvist, 2011) szoftverekkel is. A compass.org honlap összehasonlításokat is tartalmaz a szoftverek és funkcióik többségéről, ami a megfelelő választásban nyújthat segítséget a kutató számára. A nemzetközi társadalomtudományi kutatások világában a QCA alkalmazását elősegítő szoftverek tekintetében Thiem és Duša (2013) vizsgálata kimutatta, hogy 80 százalék fölötti részesedéssel az *fsQCA* dominál, ezt követi jóval lemaradva, kevéssel 10 százalék fölött a *Tosmana*.

A QCA-tipológiák, valamint a tanulmányban bemutatott elemzési algoritmus illusztrálja, hogy a módszer alkalmas a társadalmi jelenségek, szituációk magyarázatára. A QCA eszköztárszere eltér az eddig megszokott technikáktól, hiszen az okozati összefüggések feltárását és elemzését logikai, halmazelméleti úton valósítja meg. A pedagógiai vizsgálatok (különösen a kvalitatív paradigma szerinti) számára informatív lehet, hiszen szisztematizálásra törekszik, így átláthatóvá válik a kutatás folyamata. Kiemeli az egyedi esetek vizsgálatát, ugyanakkor az esetek mögött létező jelenségek, problémák átfogó magyarázatára is törekszik.

Összegzés

A QCA-tipológiák, valamint a tanulmányban bemutatott elemzési algoritmus illusztrálja, hogy a módszer alkalmas a társadalmi jelenségek, szituációk magyarázatára. A QCA eszköztárszere eltér az eddig megszokott technikáktól, hiszen az okozati összefüggések feltárását és elemzését logikai, halmazelméleti úton valósítja meg. A pedagógiai vizsgálatok (különösen a kvalitatív paradigma szerinti) számára informatív lehet, hiszen szisztematizálásra törekszik, így átláthatóvá válik a kutatás folyamata. Kiemeli az egyedi esetek vizsgálatát, ugyanakkor az esetek mögött létező jelenségek, problémák átfogó magyarázatára is törekszik.

A kutatói munka segítése érdekében az alábbiakban pontokba szedjük azon elveket, amelyeket a QCA alkalmazása során célszerű figyelembe venni. Meg kell jegyezni, hogy a technika az elméletgenerálástól a hipotézis-tesztelésig széleskörűen használható, ezért fontosnak tartunk egy olyan szempontrendszert összeállítani, amely segíti a QCA-ról való gondolkodást. A szempontsor közlése azért került a tanulmány összefoglaló részébe, mert a terminológia pontos definiálása és a minimalizálási folyamat működése a struktúrára alapján mostanra vált egyértelművé:

- Problémafelvetés: a vizsgálat kérdéseinek meghatározása, a mintaszám megállapítása, döntés a QCA alkalmazásáról (megjegyezzük, hogy a tanulmányban a csQCA elvei szerint dolgoztunk), valamint arról, hogy szeretnénk-e a QCA elemzést támogató szoftvert használni a vizsgálat során.
- Az elemezni kívánt esetek, elemzési egységek definiálása, valamint a kimenet meghatározása. Indokolt arra figyelni, hogy a QCA-ban az esetek kiválasztása és az érvényességi problémák között összefüggés van (*Chanson, 2011*).
- Feltételek (változók) kiválasztása. A változók kijelölése megbízhatósági problémákat generál (*Chanson, 2011*).
- Adatgyűjtés és az adatok táblázatban való megjelenítése: elsődleges adatkorpusz táblázata. Ez a táblázat a kutatási kérdés függvényében meghatározott szempontok alapján minden lényeges információt tartalmaz az adatokról („örzi” a kvalitatív jelleget, segíti az értelmezést).
- Szükséges és elégséges feltételek elemzése.
- Hipotetikus igazságtábla előállítás. Logikai esetek feltüntetése, ellentmondások (ha vannak) kezelése, feloldása. A feloldó-mechanizmus részletezése.
- A minimalizálás folyamata: primitív kifejezések, príimplikáns-tábla, minimálformula megadása.
- Eredmények értelmezése.

A QCA mindhárom paradigma számára hasznos lehet, de kétségtelen, hogy alkalmazása során a kutatói előképzettséget és érdeklődést nem célszerű figyelmen kívül hagyni. A QCA-tól eltérően, de a kombinált paradigmára vonatkoztatva jegyezte meg Tashakkori és Teddlie (2003) azt, hogy módszertani kétnyelvűség ('methodologically bilingualism') jellemzi, hiszen a kvantitatív és a kvalitatív paradigmák gondolkodásmódja, nyelvezete, módszertani háttere, adatai eltérő elemzési mechanizmusokat igényelnek. Ezt a kérdést gondolta tovább Cameron (2011), hiszen módszertani háromnyelvűséget ('methodologically trilingualism') szorgalmaz a kutatók számára. Ezen elképzelések mögött pedig fellelhetők a QCA jellemzői is.

Bízunk benne, hogy a humán valóság, a mindennapok iskolai világának feltárásakor a hazai neveléstudományi vizsgálatok a jövőben alkalmazni fogják a QCA módszert, ezzel pedig beemeljük a hazai pedagógiai vizsgálatok tárházába a nemzetközi társadalomtudományi kutatómódszertan egyik releváns módszerét.

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm Csíkos Csaba kéziratához fűzött értékes megjegyzéseit, továbbgondolandó kérdéseit, melyek segítettek a tanulmány végső formájának kialakulását. Köszönöm továbbá Adrian Duşa segítőkészségét, hiszen hozzájárult a módszerről való ismereteim bővítéséhez.

Irodalomjegyzék

- Cameron, R. (2011): Mixed Methods in business and management: A call to the first generation. *Journal of Management and Organisation*, 17. 2. sz. 245–267.
- Caren, N. és Panofsky, A. (2005): TQCA: A Technique for Adding Temporality to Qualitative Comparative Analysis. *Sociological Methods & Research*, 34. 2. sz. 147–172.
- Chanson, G. (2011): *Overcoming QCA method's difficulties thanks to the SC-QCA protocol*. Cahiers de Recherche PRISM-Sorbonne. <http://prism.univ-paris1.fr/New/cahiers/2011/CR%2011-29.pdf>
- Cronqvist, L. (2011): *Tosmana: Tool for Small-N Analysis*. (Computer Programme) Version 1.3.2.0. University of Trier, Trier.
- Dafinoiu, I. és Lungu, O. (2003): *Research Methods in the Social Sciences / Metode de cercetare in stiintele sociale*. Perter Lang – Europäischer Verlag der Wissenschaften, Frankfurt am Main.
- Devers, K. J., Lallemand, C. N., Burton, R. A., Kahwati, L., McCall, N. és Zuckermann, S. (2013): *Using Qualitative Comparative Analysis (QCA) to Study Patient-Centered Medical Homes*. Urban Institute. 2014. 02. 09-i megtekintés, [http://urban.org/UploadedPDF/412969-Using-Qualitative-Comparative-Analysis\(QCA\)-to-Study-Patient-Centered-Medical_Homes.pdf](http://urban.org/UploadedPDF/412969-Using-Qualitative-Comparative-Analysis(QCA)-to-Study-Patient-Centered-Medical_Homes.pdf)
- Gläser, J. és Laudel, G. (2013): Life With and Without Coding: Two Methods for Early-Stage Data Analysis in Qualitative Research Aiming at Causal Explanations. *Forum Qualitative Sozialforschung/ Forum Qualitative Social Research*, 14. 2. sz. 2013. 03. 13-i megtekintés, <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs130254>
- Gürtler, L. és Huber G. L. (2012): Triangulation. Vergleiche und Schlussfolgerungen auf der Ebene der Datenanalyse. In: Gläser-Zikuda, M., Seidel, T., Rohlf, C., Gröschner, A. és Ziegelbauer, S. (szerk.): *Mixed Methods in der empirischen Bildungsforschung*. Waxmann, Münster – New York. 37–50.
- Hermann, A. és Cronqvist, L. (2006): *Contradictions in Qualitative Comparative Analysis (QCA): Ways Out of the Dilemma*. European University Institute, Working Papers, Italy. 2014. 02. 06-i megtekintés, <http://cadmus.eui.eu/bitstream/handle/1814/6305/SP-2006-06.pdf?sequence=3>
- Legewie, N. (2013): An Introduction to Applied Data Analysis with Qualitative Comparative Analysis (QCA). *Forum Qualitative Sozialforschung/ Forum Qualitative Social Research*, 14. 3. sz. 2013. 12. 13-i megtekintés, <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs1303154>
- Kosko, B. (2001): *Die Zukunft ist fuzzy. Unscharfe Logik verändert die Welt*. München–Zürich.
- Kron, T. (2005): Fuzzy-Logik für die Soziologie. *Österreichische Zeitschrift für Soziologie*, 3. sz. 51–89.
- Ragin, C. (1987): *The Comparative Method. Moving Beyond Qualitative and Quantitative Strategies*. University of California Press, Berkeley – Los Angeles – London.
- Ragin, C. és Davey (2012): *fs/QCA*. (Computer Programme) Version 2.5. University of California, Irvine, California.
- Reichert, C. és Rubinson, C. (2013): *Kirq*. (Computer Programme) Version 2.1.9. University of Houston-Downtown, Houston.
- Reichert, J. (2003): *Die Abduktion in der qualitativen Sozialforschung*. Leske-Budrich, Opladen.
- Rihoux, B., Rezsöházy, I. és Bol, D. (2011): Qualitative Comparative Analysis (QCA) in Public Policy Analysis: an Extensive Review. *German Policy Studies*, 7. 3. sz. 9–82.
- Sager, F. és Ledermann, S. (2013): *Qualitative Comparative Analysis (QCA) und realistische Evaluation. Theoretische Parallelen und eine praktische Anwendung*. 2013. 11. 20-i megtekintés, <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-144025>
- Schneider, C. O. és Wagemann, C. (2007): *Qualitative Comparative Analysis (QCA) und Fuzzy Sets*. Verlag Barbara Budrich, Opladen, Farmington Hills.
- Schreier, M. (2012): *Qualitative content analysis in practice*. Sage, London.
- Silver, C. (2013): Conference-Report: CAQD Conference 2013. *Forum Qualitative Sozialforschung/ Forum Qualitative Social Research*, 14. 2. sz. 2014. 01. 26-i megtekintés, <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs1302249>
- Sántha Kálmán (2011): *Abdukcio a kvalitatív kutatásban. Bizonytalanság vagy stabilitás?* Eötvös József Kiadó, Budapest.

Sántha Kálmán (2013): *Multikódolt adatok kvalitatív elemzése*. Eötvös József Kiadó, Budapest.

Tashakkori, A. és Teddlie, C. (2003): *Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research*. Sage, California.

Thiem, A. és Duşa, A. (2012): Introducing the QCA Package: A Market Analysis and Software Review. *Qualitative & Multi-Method Research*, **10**. 2. sz. 45–49.

Thiem, A. és Duşa, A. (2013): QCA: A Package for Qualitative Comparative Analysis. *The R Journal*, **5**. 1. sz. 87–97. 2014. 01. 26-i megtekintés, <http://journal.r-project.org/archive/2013-1/thiem-dusa.pdf>

Wendler, R., Bukvova, H. és Leupold, S. (2013): *Qualitative Comparative Analysis in Information Systems and Wirtschaftsinformatik*. 2013. 12. 11-i megtekintés, www.wi2013.de/proceedings/wi2013%20-%20Track10-Wendler.pdf

Jegyzetek

¹ További technikaként lásd még a más változóval történő helyettesítést, az adattranszformáció folyamatában használt elvek változtatását, a más kimeneti (Y) változó használatát, a változó-eliminálást, az elhagy-

ható változó azonosítását (*Ragin, 1987; Devers, Lallemand, Burton, Kahwati, McCall és Zuckermann, 2013*).