

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

**ELEKTRONIKUS OKTATÁSI MÓDSZER
A MEZŐGAZDASÁG-TUDOMÁNYBAN**

Dövényi-Nagy Tamás

Témavezetők:

Prof. Dr. Nagy János

MTA doktora

Dr. Huzsvai László

egyetemi docens



DEBRECENI EGYETEM

Kerpely Kálmán Doktori Iskola

Debrecen

2011

TARTALOMJEGYZÉK

1.	A DOKTORI ÉRTEKEZÉS ELŐZMÉNYEI ÉS CÉLKITŰZÉSEI.....	2
2.	A KUTATÁS MÓDSZEREI.....	3
2.1.	A rendszer kialakításának helyszíne, a bevezetés környezete	3
2.2.	A rendszer célcsoportja	3
2.3.	Az előzetes kérdőíves felmérés	3
2.4.	Az elektronikus teszt	3
2.4.1.	<i>Az elektronikus teszt feladatbankja.....</i>	<i>3</i>
2.4.2.	<i>Az elektronikus vizsga menete</i>	<i>4</i>
2.4.3.	<i>A vizsgáztatás során rögzített adatok.....</i>	<i>5</i>
2.5.	A statisztikai vizsgálatok módszere	5
2.5.1.	<i>A statisztikai vizsgálatok időfogalmai</i>	<i>5</i>
2.5.2.	<i>A feladatok találati aránya, nehézsége és diszkriminációja</i>	<i>6</i>
2.6.	Fejlesztési környezet	6
3.	AZ ÉRTEKEZÉS ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEI	6
3.1.	Hallgatói készségek, kompetencia	6
3.2.	A rendszer felépítése	7
3.2.1.	<i>Keretrendszer</i>	<i>7</i>
3.2.2.	<i>Tartalommenedzsment-rendszer.....</i>	<i>7</i>
3.2.3.	<i>Vizsgamodul – a tanulási teljesítmény mérése</i>	<i>7</i>
3.2.4.	<i>Adminisztrációs és statisztikai modul.....</i>	<i>8</i>
3.3.	Visszacsatolás, elemzés.....	9
3.3.1.	<i>A vizsgázók száma</i>	<i>9</i>
3.3.2.	<i>Feladattípusok, kérdések száma, válaszok száma.....</i>	<i>9</i>
3.3.3.	<i>Egyedi kérdéssorok, a kérdések kiválasztása</i>	<i>10</i>
3.3.4.	<i>A kérdések és válaszok sorrendje</i>	<i>11</i>
3.3.5.	<i>A kérdések tesztelése (találati arány, nehézség, diszkrimináció)</i>	<i>12</i>
3.3.6.	<i>A kérdések érthetősége, olvashatósága</i>	<i>12</i>
3.3.7.	<i>Teljesítmények, pontszámok</i>	<i>13</i>
3.3.8.	<i>Felhasznált idő</i>	<i>15</i>
3.3.9.	<i>A koncentrációvesztés, fáradtság szerepe</i>	<i>16</i>
3.3.10.	<i>Javítások hatékonysága</i>	<i>17</i>
3.4.	Hallgatói visszajelzések	18
3.5.	A megvalósított oktatási rendszer előnyei.....	18
4.	AZ EREDMÉNYEK GYAKORLATI HASZNOSÍTHATÓSÁGA	20
5.	IRODALOMJEGYZÉK	22
6.	PUBLIKÁCIÓK AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN	22

1. A doktori értekezés előzményei és célkitűzései

A közoktatás az évi kb. 500-600 milliárd forintos költségvetésével, az 1,8 millió tanuló és családja, nagyjából 5000 oktatási intézmény, valamint 160 ezer pedagógus érintettségével drága és bonyolult működésű rendszer (Kertesi, 2008). A felsőoktatás finanszírozásának nagyságrendje évtizedek óta a GDP 1 százaléka körül mozog, miközben a nappali tagozatos hallgatói létszám 1990 és 2003 között háromszorosára, a levelező tagozatos hallgatói létszám pedig hatszorosára nőtt (Polónyi, 2004). Az oktatás hatékonyságának növelése éppen ezért nemcsak a nemzetgazdaság, de az egyes intézmények nyilvánvaló érdeke is.

Az e-learning az internet, szűkebben értelmezve a web lehetőségeit kihasználó tanulás. Mára az információs és kommunikációs technológia megoldásai elég elterjedtté váltak ahhoz, hogy nagyobb szerepet kapjanak az oktatásban (Bögel, 2004). A formális oktatás egyelőre azonban nem vagy csak nagyon lassan tudja a maga javára fordítani az új technológiák előnyeit (Török, 2003; Duval, 2005; White, 2005; Csapó, 2009).

Az e-learning eszköztárának fokozatos adaptálása az egy oktatóra jutó hallgatói létszám növekedése következtében a hazai agrár-felsőoktatás intézményei számára is egyre inkább elkerülhetetlenné válik. Tanszékünkön a 2004/2005. évi első félévben előzetes becslések alapján várható több mint 500 vizsga felvetette a viszonylag gyors, ám papíralapú lévén a hallgatói létszám növekedésével egyre kényelmetlenebb és költségesebb vizsgáztatási rendszer automatizálásának kérdését.

A probléma megoldására egy szerver-kliens elven működő hálózati alkalmazás, webes felületen elérhető, szerver oldalon futó vizsgáztató program fejlesztése valósult meg. A vizsgarendszer sikeres működésére épülve elkészült a témakör felkészülést segítő multimédiás elektronikus tananyaga is, időközben pedig az oktatás információigénye alapján egy folyamatosan bővülő statisztikai és minőségbiztosítási modul is kialakításra került.

Az értekezés célkitűzései között az elektronikus oktatás egy saját fejlesztésű módszerének a földműveléstanra - mint konkrét mezőgazdaság-tudományi diszciplínára - alkalmazott kidolgozásának és megvalósításának bemutatása szerepel, a működés során nyert adatok elemzéséig. Mindez azzal az elsődleges szándékkal, hogy az automatizálható folyamatok hozzájáruljanak az oktatók tehermentesítéséhez.

A dolgozatban ismertetett munka célja tehát:

- Elektronikus oktatási rendszer kialakításának elméleti megalapozása egy konkrét mezőgazdaság-tudományi diszciplínára (előkészítés).
- Az elektronikus oktatási rendszer megvalósítása (fejlesztés). (Keretrendszer, vizsgarendszer, digitális tananyag, a rendszer bevezetése az oktatásba.)
- Az elektronikus oktatási rendszer működése során nyert adatok naplózásának megoldása. Automatikus visszacsatolási módszerek kidolgozása, melyek lehetővé teszik az oktatás minőségének javítását, az oktatási rendszer továbbfejlesztését (visszacsatolás).

2. A kutatás módszerei

2.1. A rendszer kialakításának helyszíne, a bevezetés környezete

Az elektronikus oktatási rendszer első komponensei 2004-ben, az Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrumának Földműveléstani Tanszékén születtek. A mai Földhasznosítási, Műszaki és Területfejlesztési Intézet térinformatikai gyakorlóterme 16 munkaállomásával ideális környezetnek tűnt egy blended learning (vegyes oktatás) jellegű kísérleti képzés és vizsgáztatás lebonyolítására.

2.2. A rendszer célcsoportja

A rendszer célcsoportját a tanszék 2004-ben és azóta Földműveléstan, Földhasználat, Mezőgazdasági földhasználat stb. tantárgyakból vizsgázó hallgatói alkották és alkotják.

2.3. Az előzetes kérdőíves felmérés

A célcsoport jobb megismerése érdekében előzetes kérdőíves felmérésre került sor, melyben az első két érintett évfolyam hallgatói vettek részt. A kérdőíves felmérés a hallgatói készségeket, kompetenciákat, a kialakításra kerülő rendszerrel kapcsolatos igényeket, véleményeket vizsgálta. Mivel a rendszerben a vizsga elektronikusan történik, ezért a legfontosabb kérdés az volt, hogy minden hallgató megfelelő szinten képes-e a számítógép-használatra, nem hátráltat-e valakit a vizsga elektronikus módja.

2.4. Az elektronikus teszt

2.4.1. Az elektronikus teszt feladatbankja

Az elektronikus vizsgarendszer „örökölte” a dr. Huzsvai László és munkatársai által a papíralapú tesztekhez kidolgozott feleletválasztásos kérdéseket, ahol egy kérdéshez egységesen négy válasz tartozott, egy helyes megoldással.

A feladatbank kérdéseinek száma folyamatosan nő, jelenleg közel 700 feladatot tartalmaz. Az egyes szakok és tantárgyak feladatsorainak összeállításakor a rendszer a kérdéscsoportok előre meghatározott arányában tesz fel kérdéseket. A feladatbank kérdései további 89 részletes oktatási egység hierarchiájában is elhelyezésre kerültek.

A feladatbank rekordjai kiegészítésre kerültek a feladatokhoz tartozó aktuális kiválasztási és találati arányra, nehézségre és diszkriminációra vonatkozó dinamikus információkkal is.

2.4.2. Az elektronikus vizsga menete

A vizsga megkezdésekor a vizsgázó kitölti az azonosításához szükséges adatok bevitelére szolgáló webes űrlapot, melynek sikeres szerveren történő regisztrációját követően megjelenik a kérdéssor.

A próbatesztek tapasztalatai alapján az elektronikus teszt megoldására rendelkezésre álló idő 40 percre csökkent.

A korábbi, írásbeli változattal szemben – ahol vizsganaponként néhány feladatsor készült - a webes felület mindenki számára egyéni feladatsort jelenít meg. Az adott számú kérdés adatbázisból történő véletlenszerű kiválasztása, valamint a válaszok ugyancsak véletlenszerű sorrendje miatt az előzetes kalkuláció szerint szinte kizárt, hogy két vizsgázó ugyanolyan feladatsort kapjon, csökkentve így a visszaélések lehetőségét.

A feladatsor automatikus összeállítását követően kezdődik a megoldásra szánt idő.

A felhasználói felület a vizsgázó adatainak folyamatos megjelenítésével egyrészt kiszolgálja a felügyelő tanár információigényét, másrészt a vizsgázónak nyújt folyamatos visszajelzést a még rendelkezésre álló időről és a megválaszolt kérdések számáról.

A megoldási fázis befejezésének módja lehet egyrészt a vizsgázó által kezdeményezett lezárás az űrlap elküldésével, de a vizsga a rendelkezésre álló idő lejártakor is automatikusan lezárul, esetleg tiltott felhasználói interakciók (pl. az oldalról történő elnavigálás kísérlete) következtében fejeződik be a számonkérés.

A feladatsor megoldásának adatait a rendszer eltárolja, így biztosítva a későbbi visszakereshetőséget. A vizsgázó számára az űrlap elküldését követően azonnal megjelenik a vizsgaeredmény és néhány statisztikai adat.

2.4.3. A vizsgáztatás során rögzített adatok

A közel 3000 archivált vizsga adatai olyan átfogó statisztikai alapadatokat jelentenek, melyekből az oktatás eredményességét, erősségeit, gyengeségeit, a karok, szakok szakirányok hallgatói között fennálló esetleges különbségeket, a hallgatók feladatmegoldási eredményességét, javítási szokásait, a rendszer használhatóságát (usability) és akadálymentességét (accessability) stb. jellemző elemzések hajthatók végre.

A statisztikák végső célja a visszacsatolásnak köszönhetően az oktatás és számonkérés objektivitásának és színvonalának folyamatos javítása, a tehetséges hallgatók kiemelése.

A vizsga során rögzített adatok: a regisztrációkor megadott azonosító adatok (Neptun-kód, név, évfolyam, szak, gyakorlatvezető); tesztmód (vizsga, gyakorló teszt); a számítógép azonosító adatai; a vizsga kezdetének időpontja; a tesztsor feladatainak azonosítói; a kapott válaszok azonosítói; a vizsga közbeni interakciók naplózása; a befejezés módja (ürlap elküldése, idő lejárt, oldal elhagyása); a befejezés időpontja; az elért pontszám; a fenti adatok ellenőrzőösszegei.

2.5. A statisztikai vizsgálatok módszere

A vizsgák alatt a rendszer által tárolt alapadatok feldolgozására külön adminisztrációs és statisztikai modul készült, mely webes felületen az érdeklődő oktatók számára is könnyen elérhetővé teszi a vizsgaeredményeket, illetve az ezekhez kapcsolódó elemzések adatait.

2.5.1. A statisztikai vizsgálatok időfogalmai

A feladatsor megoldására felhasznált időnek a statisztikai elemzések során több különböző értelmezését alkalmaztuk:

- A legegyszerűbb, ha *a bejelentkezési adatok elmentése és a megoldások rögzítése között eltelt időt* értelmezzük.
- A szerver által rögzített érték helyett a feladatmegoldás tényleges időtartamát (*a feladatlap kliensoldali megjelenésétől a vizsga lezárásáig*) vizsgálva a 40 percen túlnyúló vizsgák eltűnnek.
- A harmadik esetben a megoldásra felhasznált időt *a feladatmegoldás elkezdése és a vizsga befejezése előtti utolsó interakció között eltelt időszakként* értelmezzük.

- Negyedik változatként bevezettük azt az időfogalmat is, amikor a megoldásra felhasznált időt *a feladatmegoldás elkezdése és az utolsó megválaszolatlan kérdés megoldása között eltelt idő*ként értelmezzük.

2.5.2. A feladatok találati aránya, nehézsége és diszkriminációja

A tesztkérdésekre adott válaszok vizsga utáni statisztikai elemzésére a vizsgálati mutatók három leggyakoribb csoportját használtuk: találati arány („könnyűség”), nehézség; diszkrimináció („ítélőképesség”); rosszválasz-analízis.

2.6. Fejlesztési környezet

A fejlesztés során követett irányelvek között kiemelt helyen szerepelt, hogy a kivitelezés során alkalmazott szoftverkörnyezet lehetőség szerint semmiféle költséget ne jelentsen, ugyanakkor biztosítsuk a rendszerek közötti átjárhatóságot, valamint a szerver-kliens alkalmazások előnyeit.

Ennek megfelelően az egyaránt ingyenes, nyílt forráskódú és platformfüggetlen Apache webservert, a PHP szerver oldali szkriptnyelvet és a MySQL adatbázisszervert képezi az alkalmazás hátterét.

3. Az értekezés új tudományos eredményei

3.1. Hallgatói készségek, kompetencia

A vizsgálatba a 2005/2006-os tanévben bevont hallgatók körének 94,9 (88,3) százaléka rendelkezett saját számítógéppel, állandó internet-hozzáféréssel pedig 53,8 (48,3) százalékuknak volt módja. (Zárójelben az előző, 2004/2005-ös tanévi hasonló felmérés azonos kérdéseire kapott válaszok eredményei kerültek feltüntetésre.)

Az átlagos válaszadó hetente 5,1 órát tölt böngészéssel. A szélsőértékek e tekintetben heti 0,5 illetve 21 óra, tehát bizonyos mértékben minden megkérdezett rendszeres internet-felhasználó.

Az internetezésben való jártasságot firtató kérdésre adott válaszok alapján nincs olyan, aki éppen csak ismerkedik a háló rejtelmivel (előző évben 5,0%). Az átlagos felhasználó készség szintje az előző évhez képest jelentősen emelkedett, valahol a közepes és gyakorlott felhasználó között helyezkedik el.

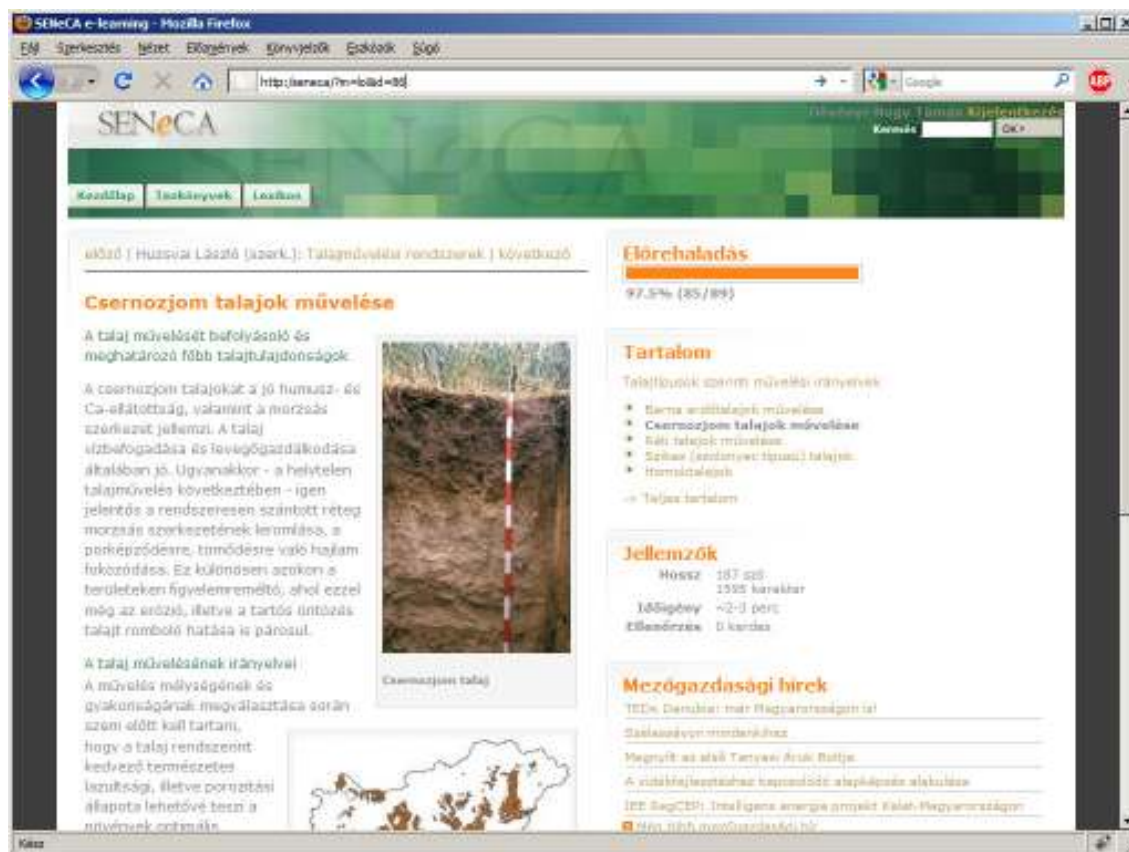
A hallgatók válaszai arra engedtek következtetni, hogy a technológiából adódó újdonságok nem fogják befolyásolni az elektronikus tesztek megoldásának eredményességét.

3.2. A rendszer felépítése

3.2.1. Keretrendszer

Az elektronikus oktatási rendszer keretrendszere tematikus oktatási portálként összeköti a rendszer moduljait: elérhetővé teszi a tartalommenedzsment (oktatási és szerkesztői), vizsga- és adminisztrációs/statisztikai modult, valamint elvégzi az általános megjelenítési, adatbázis-kezelési stb. feladatokat (1. ábra).

1. ábra. Az elektronikus oktatási rendszer webes felülete



3.2.2. Tartalommenedzsment-rendszer

A tartalommenedzsment-rendszer (CMS – Content Management System) az oktatási anyagok megjelenítését, szerkesztését és karbantartását látja el. Az oktatási anyag szerzői a megfelelő jogosultság mellett egyszerűen, közvetlenül webes felületen szerkeszthetik a tananyagelemeket.

3.2.3. Vizsgamodul – a tanulási teljesítmény mérése

A vizsgált agrár-felsőoktatási tananyag jellegéből adódóan az értékelési módszerek közül az elektronikus értékelés egy konstruktív adaptációja nyújtja a legváltozatosabb

előnyöket. A megvalósított rendszer vizsgamodulja igyekszik kiküszöbölni a hagyományos és az elektronikus vizsgamód különbségeit:

- A navigáció szerepe korlátozott: minden kérdés egy oldalon jelenik meg.
- A kérdések kihagyhatók, tetszőleges sorrendben megoldhatók, így követhetők a bevált megoldási stratégiák.

Az új elektronikus vizsgáztató rendszernek köszönhetően a teljesítménymérés korábbi - főleg felmérő - jellege új hangsúlyokkal egészült ki:

- *Diagnosztikus értékelés* – a főként az oktatónak szóló, szintfelmérés jellegű teljesítménymérés korábban nem volt az oktatási gyakorlat része.
- *Formatív értékelés* – a főként a hallgatónak szóló önértékelés az online oktatási anyag tananyagelemeinek végén megjelenő ismétlő kérdésekkel kerül be az új funkciók közé. A hallgató a tanulási folyamat tetszőleges szakaszában gyakorol, megismerkedik a vizsgarendszerrel, rutint szerez a feladatmegoldásban, felméri saját tudását.
- *Szummatív értékelés* – a „külvilágnak” szóló vizsga jellegű teljesítménymérés korábban is a vizsgáztatás elsődleges funkciója volt. Az új módszernek köszönhetően azonban minden korábbinál objektívebb, az automatikus javításnak köszönhetően egyszerűbb, a részletes statisztikának köszönhetően visszacsatolásra alkalmasabb.

3.2.4. Adminisztrációs és statisztikai modul

A vizsgák archivált adatai olyan átfogó statisztikai alapadatokat jelentenek, melyekből az oktatás eredményességét, erősségeit, gyengeségeit, a karok, szakok szakirányok hallgatói között fennálló esetleges különbségeket, a hallgatók feladatmegoldási eredményességét, javítási szokásait, a rendszer használhatóságát (usability) és akadálymentességét (accessability) jellemző elemzések hajthatók végre.

A statisztikák végső célja a visszacsatolásnak köszönhetően az oktatás és számonkérés objektivitásának és színvonalának folyamatos javítása, a tehetséges hallgatók kiemelése.

A rendszer adminisztrációs moduljának néhány szolgáltatása:

- Vizsgaeredmények napi és folyamatos listázása változatos szűrési és rendezési lehetőséggel.

- Egyedi vizsgarekordok a hallgató és a vizsga adataival.
- Napi és teljes gyorsstatistika az érdemjegyek megoszlásáról, a felhasznált időről, hallgatói létszámról stb.
- A vizsgához tartozó kérdéssor és értékelés, valamint a vizsga során tapasztalt aktivitás (megoldások, javítások stb.) megjelenítése.
- Az egyes kérdések, témakörök kiválasztási, találati aránya, hibaszázaléka
- Legkönnyebb, legnehezebb kérdések listája.
- Új tesztkérdések létrehozása.
- Szakok, csoportok, vizsgázók egyedi és összesített teljesítménye, toplistája.
- Résztvevői létszám, érdemjegy, bukás hisztogram.
- Javítás eredményessége.
- Hallgatói vélemények.
- Leíró statisztika (vizsgák száma, megtakarított papírmennyiség és költség, környezetvédelmi mutatók, energiafogyasztás stb.).

3.3. Visszacsatolás, elemzés

Az elektronikus oktatás, különösen a vizsgáztatás során keletkezett nagy mennyiségű információ felhasználásával igyekeztünk olyan - részben automatikus - visszacsatolási mechanizmusokat kidolgozni, melyek közvetlen iránymutatással szolgálnak a teljesítménymérés és az oktatás hatékonyságával kapcsolatban.

3.3.1. A vizsgázók száma

A vizsgált időszak alatt közel 3000 alkalommal került kitöltésre az elektronikus feladatsor. A vizsgázók szakok szerinti megoszlását az 1. táblázat mutatja:

3.3.2. Feladattípusok, kérdések száma, válaszok száma

A legfontosabb szempont, hogy a feladatsor kérdései képesek legyenek lemérni a vizsgázó ismereteit. Ez az igény csak a feltett kérdések egy megfelelő számának elérésekor teljesül. Ebben az esetben is biztosítani kell, hogy véletlenszerű válaszadással ne lehessen elégséges eredményt elérni.

A feleletválasztásos kérdések (MCQ – Multiple Choice Questions) nagyszámú hallgató ismereteinek gyors lemerését teszik lehetővé. A kumulált binomiális eloszlásértéket 30, 40 és 50 kérdésnél, illetve 3, 4, 5 válaszlehetőségnél vizsgálva olyan ponthatár keresése

volt a cél, melynek véletlenszerű válaszadás során történő elérése nagy valószínűséggel kizárható. A válaszok számának növekedésével törvényszerűen csökken a véletlen találatok száma, ám a tesztkérdések és a tesztsor kialakításánál fontos szempont a teszt megoldására rendelkezésre álló, illetve a kérdések kidolgozásához szükséges idő is.

1. táblázat. A vizsgák száma az egyes vizsgaidőszakokban szakok szerint

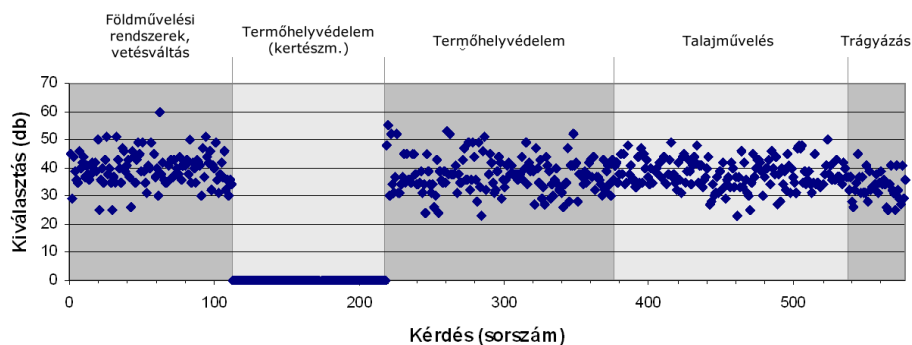
Szak	2004/05 1.	2004/05 2.	2005/06 1.	2005/06 2.	2006/07 1.	2006/07 2.	2007/08 1.
Általános agrármérnök	113	1	68	10	92	7	172
Gazdasági agrármérnök	134	-	188	4	162	1	3
Informatikus agrármérnök	54	-	45	-	47	10	-
Vidékfejlesztési agrármérnök	40	-	36	2	24	1	1
Környezetgazdálkodási agrármérnök	57	1	79	-	59	1	44
Mezőgazdasági mérnök (főiskolai)	25	2	22	-	12	-	-
Szakigazgatás-szervező mérnök	-	145	-	49	1	3	-
Kertészmérnök (főiskolai képzés)	-	56	-	-	10	-	-
Levelező kiegészítő képzés	-	1	21	-	30	-	16
Agrárkémikus mérnök	3	-	3	1	7	1	2
Élelmiszer minőségbiztosítási mérnök	21	-	31	-	21	1	57
Szakigazgatás-szervező mérnök (levelező)	-	41	-	69	1	-	-
Agrármérnök kiegészítő nappali	-	-	9	-	35	-	-
Gazdasági kiegészítő levelező	-	-	3	1	-	-	9
Szakigazgatás-szervező mérnök (levelező)	-	-	-	61	-	-	-
BSc kertészmérnök	-	-	-	-	30	-	10
BSc mezőgazdasági mérnök	-	-	-	-	35	-	35
BSc növénytermesztési mérnök	-	-	-	-	7	-	4
BSc állattenyésztési mérnök	-	-	-	-	16	-	10
Agrármérnök kiegészítő	-	-	-	-	-	19	-
Állattenyésztési mérnök BSc	-	-	-	-	-	-	12
Kertészmérnöki BSc	-	-	-	-	-	-	18
Környezetgazdálkodási agrármérnöki BSc	-	-	-	-	-	-	35
Mezőgazdasági mérnöki BSc	-	-	-	-	-	-	47
Összesen	447	247	505	197	589	44	480

3.3.3. Egyedi kérdéssorok, a kérdések kiválasztása

A korábbi, írásbeli változattal szemben – ahol vizsganaponként néhány feladatsor készült - a webes felület mindenki számára egyéni feladatsort jelenít meg. Az adott számú kérdés adatbázisból történő véletlenszerű kiválasztása, valamint a válaszok ugyancsak véletlenszerű sorrendje miatt az előzetes kalkuláció szerint szinte kizárt, hogy két vizsgázó ugyanolyan feladatsort kapjon, csökkentve így a visszaélések lehetőségét.

Megfelelő számú tesztkérdés megléte esetén a fenti irányelvvel összhangban a kérdéssorok összeállítása során szintén elvárható, hogy egy teremben lehetőleg ne forduljon elő azonos kérdés két különböző hallgatónál, azaz minden vizsgázó teljesen egyedi kérdéssort kapjon.

2. ábra. Feladatok kiválasztásának véletlenszerűsége (2004/05 első félév)



Az 577 kérdés felbukkanását a kérdéssorokban a vizsgaidőszak során vizsgálva azt láthatjuk, hogy az átlagosan 37,9 alkalommal kiválasztott kérdések közül a legritkábban kiválasztott 23, a leggyakrabban kiválasztott 60 esetben fordult elő. Ez megnyugtató eredmény, ha a 15 vizsganaphoz és a vizsganaponként 4 időponthoz, vagyis 60 alkalomhoz viszonyítjuk, hiszen ezek szerint a leggyakoribb kérdések is nagy valószínűséggel minden vizsgaidőpont során csak egyszer bukkantak fel. (A 2. ábrán látható kimaradt kérdések kifejezetten a kertészmérnöki képzésben részt vevő hallgatók számára készültek, akik a vizsgált félévben nem hallgatták a tantárgyat.)

3.3.4. A kérdések és válaszok sorrendje

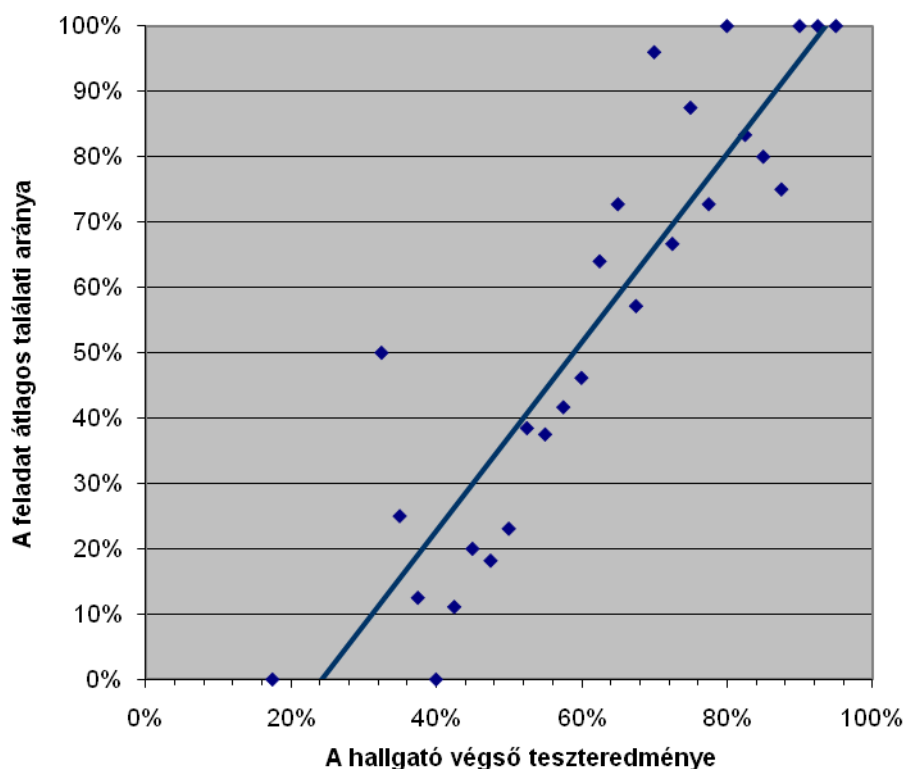
A kérdések sorrendje ezért jelenleg a teszt sorban teljesen véletlenszerű. A nagyobb tematikus csoportokra bontott tananyag kérdéseinek tematikus sorrendben és nehézség szerint történő elrendezése segítheti a vizsgázót, így kezdetben esetünkben is ennek megfelelően zajlott a teszt sorok összeállítása: a feladatok négy nagyobb témakör sorrendjében, témakörönként véletlen elrendezésben jelentek meg a kérdések. Ugyanakkor a későbbiekben felmerült az az igény, hogy statisztikai módszerekkel vizsgálhassuk, hány kérdést követően kap jelentős szerepet az eredményben a hallgató koncentrációvesztése, kimerültsége. Ebben az esetben problémát jelentett a teljes teszt sor homogenitásának hiánya, hiszen a vizsgázók fáradtságának vizsgálatakor a teszt sor későbbi kérdéseire adott válaszok nem hasonlíthatók össze a teszt sor elejének kérdéseivel, mivel különböző témakörből származnak.

3.3.5. A kérdések tesztelése (találati arány, nehézség, diszkrimináció)

Az új tesztkérdések próbateszten történő vizsgálata gyakran nem lehetséges, ezért fontos a tesztkérdésekre adott válaszok vizsga utáni statisztikai elemzése, például a diszkrimináció segítségével (3. ábra).

A **rossz (alkalmatlan) válaszok elemzésének** hasznos módja, ha mátrixot rajzolunk a lehetséges válaszokra kapott értékek, illetve a vizsgázók tercilisei alapján.

3. ábra. Különböző összteljesítményű vizsgázók eredményei egy jól diszkrimináló feladat esetében



3.3.6. A kérdések érthetősége, olvashatósága

A papíralapú tesztről elektronikus tesztre történő áttérés esetén a vizsgázó teljesítményére negatív hatással lehet az új médium jellegéből adódó potenciális nehezebb olvashatóság.

Az olvashatóság tényezőjét a feladatszövegek (kérdés + 4 válaszlehetőség) hosszának és a kapott helyes válaszok arányának összefüggésén keresztül vizsgáltuk. Feltételezhető, hogy kimutatható pozitív összefüggés esetén az olvashatóság szerepet játszik a

hallgatók adott kérdés esetén mutatott teljesítményében, ami az elektronikus tesztelési módszer nemkívánatos hatása lenne.

A vizsgálathoz minden kérdésnél rögzítettük a feladatszöveg hosszát: a tesztsorokban megjelenő feladatok szélsőértékei a szövegek hosszának szempontjából 56, illetve 682 karakter (átlag: 260 karakter) voltak. A feladatok szövegének hossza és a kapott helyes válaszok aránya közötti összefüggést mutató korrelációs koefficiens értéke (-0,006) azt mutatta, hogy nincs összefüggés az esetleg hosszabban feltett kérdések és azok találati aránya között. Ez az eredmény arra enged következtetni, hogy a webes felület olvashatósága a vizsga során nem diszkrimináló tényező.

3.3.7. Teljesítmények, pontszámok

Az oktatás és számonkérés objektivitásának és színvonalának folyamatos javításával összefüggésben a rendszer egyik nagy előnye, hogy minden kérdésről, témakörrel rendelkezésre áll az azokra érkezett válaszok eredményessége. Ez az információ a kérdések témakörökre bontása után lehetővé teszi az oktatás hangsúlyainak felülvizsgálatát. Az oktatási anyag főbb fejezetei szerint képzett kérdéscsoportoknak megfelelően is vizsgálhatjuk vagy ábrázolhatjuk az egyes témakörök kérdéseire adott válaszok eredményességét.

A helyes válaszok arányának megoszlása a fenti témakörök szerint nem mutat kiemelkedően alacsony értékeket egyik téma esetében sem, így a tananyagnak nincs olyan nagy részterülete, ahol gyors beavatkozásra lenne szükség a hiányok pótlása érdekében.

A statisztika alapján a témakörön túl maguk az egyes kérdések is értékelhetők. A tesztkérdésekre kapott helyes és helytelen válaszok aránya alapján meghatározható a kérdés nehézsége, a helytelen válaszok speciális eloszlása alapján pedig kimutatható egyes kérdések nehéz értelmezhetősége, félrevezető megfogalmazása.

A legkönnyebbnek bizonyult 12 rekord esetében – ahol egyetlen helytelen válasz sem született - elgondolkodtató, hogy ezeknek a kérdéseknek van-e így egyáltalán bármiféle felmérő jellege, hiszen mindenki helyes választ adott rájuk. Ugyanakkor az eredményes oktatás célja éppen az, hogy a hallgató minden kérdésre helyes választ adjon, így ez inkább elvi, mint gyakorlati probléma.

2. táblázat. Helyes válaszok aránya témakörök szerint

	Témakör	Kérdés (db)	Megjelent (db)	Helyes (db)	Arány
1	Földművelési rendszerek, vetésváltás	112	4460	2942	66.0%
2	Termőhelyvédelem (kertész)	106	0	0	-
3	Termőhelyvédelem	154	5798	3820	65.9%
4	Talajművelés	165	6244	4616	73.9%
5	Trágyázás	40	1338	879	65.7%
	Összesen:	577	17840	12257	68.7%

Ettől aggasztóbb azoknak a kérdéseknek a köre, melyekre túl alacsony százalékban vagy egyáltalán nem érkezett helyes válasz. Kérdéses, hogy ebben az esetben a hallgató, az oktatás, esetleg maga a kérdésfeltevés hibáztatható-e. Ezek közül a legegyszerűbben a harmadik eset zárható ki, hiszen ismerjük a rossz válaszlehetőségekre érkezett megoldásokat, így megismerhető, hogy melyik válasz vezette félre a legtöbb hallgatót (rosszválasz-analízis).

Például a legnehezebbnek bizonyult kérdésre érkezett válaszok eloszlásánál az egyik helytelen válasz 84,1 százalékos arányban részesül a válaszokból, vagyis nagy valószínűség szerint félrevezető volt, ezért a következő szorgalmi időszakban az oktatás hangsúlyának áthelyezésével, esetleg a válaszok átfogalmazásával növelhető az eredményesség. A megfelelő lépés természetesen mindig az oktatón múlik, hiszen - mint ebben az esetben is - a félrevezető kérdés hatása inkább a felületes tanulás (a keretvetésforgó témaköréből ismert kulcsszó), mintsem a hibás kérdésfeltevés eredménye.

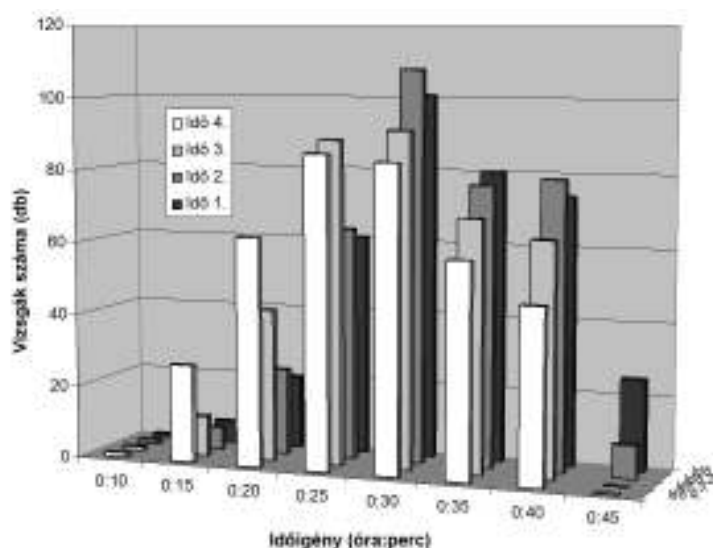
Amennyiben a kérdések adatbázisa viszonylag kevés bejegyzést tartalmaz, fennáll a veszélye annak, hogy idővel egyre több kérdés és az erre adandó helyes válasz kerül nyilvánosságra. Ez akkor kedvezőtlen, ha a helyes válasz mechanikus betanulásával úgy lesznek jobbak az eredmények, hogy a teljesítmény mögött nincs valós többlettudás. A helyes válaszok idősoros elemzésével fény deríthető a fenti jelenségre (esetünkben a vizsgálat nem mutatott ki túlzott növekedést), de a kérdések számának folyamatos

növelése mellett egy meghatározott adatbázisméret elérése után a kérdések nyilvánosan elérhetővé tétele támogathatja az oktatást.

3.3.8. Felhasznált idő

A feladatsorok kalibrálásakor kérdésenként 1, vagyis összesen 40 perces időkorlát került megállapításra. (Az írásbeli teszt esetében ez korábban 50 perc volt, a jelenlegi érték a próbatesztek eredményeinek hatására csökkent.) Már a kezdetekkor látszott azonban, hogy a vizsgára szánt idő mértéke a vizsgák adatainak elemzésekor válik majd egzakt módon megállapíthatóvá. A feladatsor megoldására szánt időt a korábban ismertetett módon négyféleképpen határoztuk meg (3. táblázat).

4. ábra. A feladatmegoldáshoz szükséges idő négyféle megközelítésben



3. táblázat. A feladatmegoldáshoz szükséges átlagidők különböző megközelítések szerint (2004)

Mutató	Átlag (m:s)	Eredmény	Kezdő és befejező időpont
Idő 1.	31:03	A megoldás rögzítve	tesztsor összeállítása; rögzítés a szerveren
Idő 2.	30:22	A megoldás befejezve	megoldás kezdete; a vizsga lezárása
Idő 3.	28:28	A megoldás végleges	megoldás kezdete; utolsó interakció
Idő 4.	26:38	A megoldás teljes	megoldás kezdete; utolsó megoldás

Annak ellenére, hogy többen 15 perc alatt oldották meg a tesztsort (4. ábra), és az átlagok is 26-31 perc körül alakulnak, a négy megközelítés alapján ötperces

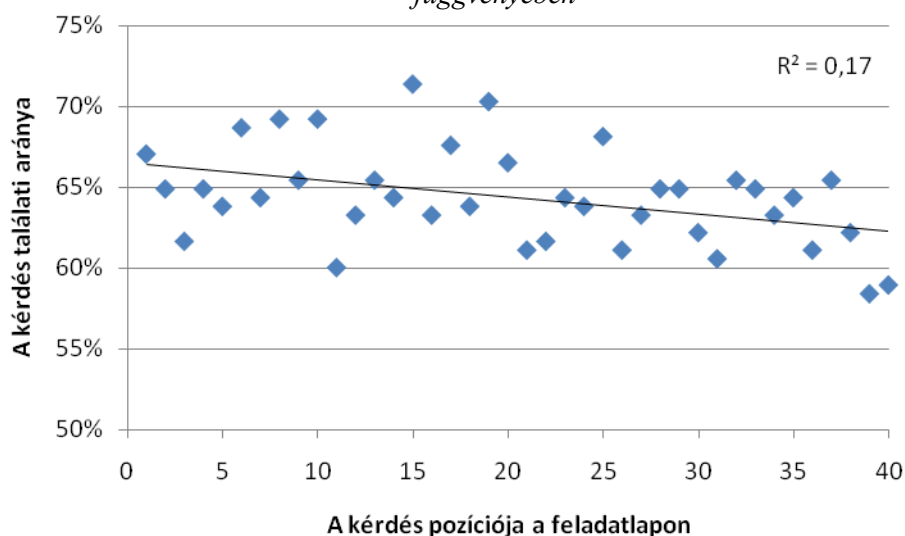
osztásközökkel képzett hisztogram adatai szerint nem csökkenthető a feladatmegoldásra rendelkezésre bocsátott idő, hiszen már egy ötperces csökkentés hatására is legalább 48 hallgató nem tudta volna időben befejezni a tesztet. A kérdésenként rendelkezésre bocsátott átlagosan 1 percnyi idő reálisnak bizonyult.

3.3.9. A koncentrációvesztés, fáradtság szerepe

A kérdéssor hosszának egyik limitáló tényezője az időigényen kívül, hogy a kérdések számának növelésével egyre nagyobb szerepet kap az eredményben a hallgató koncentrációvesztése.

A tényező szerepének vizsgálatára 185 olyan vizsga adatait használtuk, ahol a hallgatók egyetlen témakörből kaptak véletlenszerű sorrendbe rendezett kérdéseket. Feltételezhető volt, hogy ezeknek a tematikailag homogén kérdéssoroknak a korai kérdéseire arányaiban több helyes válasz érkezik, mint a későbbi kérdésekre, ahol a hallgató figyelmét már jobban igénybe veszi az eltelt idő és az egyre több megoldott feladat.

5. ábra. A válaszok eredményessége a kérdésfeltevés sorrendjének függvényében

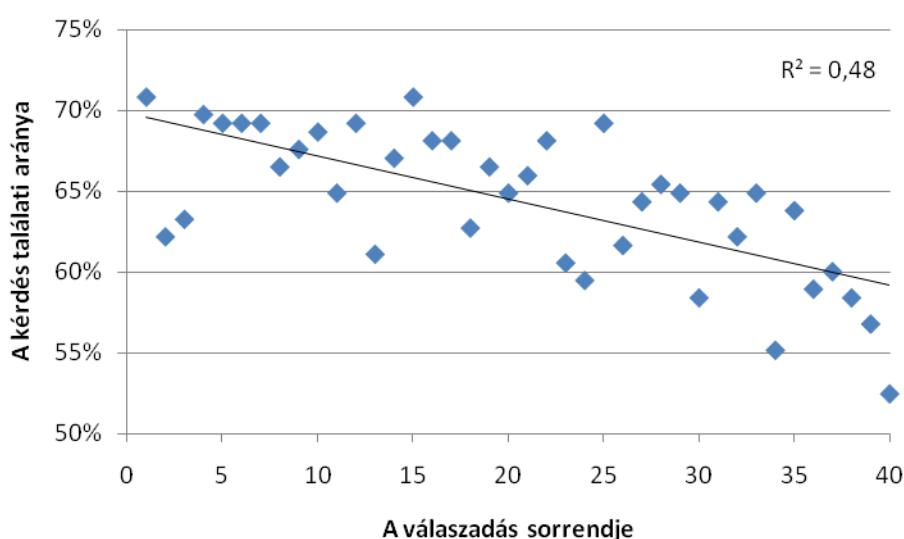


Az első vizsgálat a kérdésekre kapott válaszok eredményességét a kérdésfeltevés sorrendjének megfelelően értékelte (5. ábra). A megoldási stratégiák különbözősége miatt azonban egyáltalán nem biztos, hogy a megoldások sorrendje követi a kérdésfeltevés sorrendjét. Egyrészt – igaz ez nem a legjellemzőbb stratégia - volt olyan hallgató, aki a végéről kezdte megoldani a feladatlapon, így az eredetileg első helyen feltett kérdésre utoljára került sor. Sokkal jellemzőbb azonban, hogy a hallgató egy nehezebb kérdést kihagyva, arra csak a teszt végén tér vissza. A kérdésekre kapott

válasz eredményességének vizsgálatakor tehát közelebb állunk a valósághoz, ha a kérdésfeltevés sorrendje helyett a megoldás sorrendjét vesszük alapul – amire a vizsgarendszer adatrögzítése szintén lehetőséget ad (6. ábra).

Természetesen ez a második megközelítés abból a szempontból már nem csak a fáradtság hatását méri, hogy a hallgató azokat a kérdéseket hagyja a végére, amiben eleve bizonytalan, így a helyes megoldás esélye kisebb. Pedig még ez a sorrend sem azonos a végső megoldási sorrenddel, hiszen az első megoldás után sok esetben javításra került sor.

6. ábra. A válaszok eredményessége a megoldás sorrendjének függvényében



3.3.10. Javítások hatékonysága

A korábbi írásbeli teszt esetében a félreérthetőség következtében a feladatmegoldás során végzett javításokat nem értékeltük, a megoldásokat tartalmazó feladatlapon javítani már nem lehetett, amire minden esetben felhívtuk a vizsgázók figyelmét. Az elektronikus teszt nemcsak a javítás lehetőségét teremtette meg újra, de a felhasználói interakciók naplózása azt is lehetővé teszi, hogy értékeljük a megoldások javításának hatékonyságát (4. táblázat).

A részletesen naplózott 369 vizsga 34,14 százaléka esetében, 126 feladatlapon történt módosítás az első válaszadást követően. A két válaszadás között eltelt idő függvényében egy időkorlát bevezetésére volt szükség az egyszerű mellékattintások kiküszöbölésére. A táblázat tehát az adott időkorláton túl történt módosításokat részletezi. Látható, hogy az időkorlát nélküli összesítéshez képest az 5 másodperces

növelés is jelentős eltérést mutat, vagyis a módosítások nagy része nem logikai értelemben vett javítás. Ennek megfelelően az időkorlát növelésével a javítás eredményessége is csökken, de mindvégig pozitív marad.

4. táblázat. A javítások eredményessége

Mutató	Időkorlát (másodperc)					
	0	5	10	20	30	60
Javítások száma	1044	661	552	461	417	390
Javítás jóról rosszra	277	193	165	139	129	123
Javítás rosszról rosszra	370	205	162	131	116	105
Javítás rosszról jóra	397	263	225	191	172	162
Javítások mérlege	120	70	60	52	43	39
Kedvező esetek aránya	38%	40%	41%	41%	41%	42%
Kedvezőtlen esetek arány	27%	29%	30%	30%	31%	32%
Semleges esetek aránya	35%	31%	29%	28%	28%	27%

3.4. Hallgatói visszajelzések

A vizsga befejezésekor megjelenő eredmény megtekintésekor egy webes űrlap segítségével a hallgatónak lehetősége van hangot adni szubjektív véleményének is. Várakozásainknak megfelelően a felhasználóknak csak a töredéke élt ezzel a lehetőséggel, így a néhány pozitív bejegyzésen kívül főleg szóbeli elismerések alapján volt felmérhető a rendszer fogadtatása.

A hallgatók számára főleg az jelentkezik közvetlen előnyként, hogy:

- míg a vizsga és az eredmény megismerése között korábban akár napok is eltelhettek, ez most másodpercekben mérhető.
- Az érdemjegy is azonnal a leckeönyvbe kerül a vizsga befejezését követően, megszüntetve ezzel az oktató és hallgató számára egyaránt bosszantó utánajárást, ill. egyenkénti rögzítést.

3.5. A megvalósított oktatási rendszer előnyei

A rendszer koncepciójának felvázolása során elsőként a vizsgáztatás további automatizálásának lehetőségeit kerestük. A korábbi papír alapú és a fejlesztés során megvalósult elektronikus tesztrendszer alkalmazása során felmerülő munkafázisok esetében a legtöbb automatizálható vagy egyáltalán nem jelentkezik (5. táblázat).

A mérleg egyik oldalán a korábbi eljárással szemben új munkafázisként jelentkezik a rendszerüzemeltetés (ami azonban sem a tesztüzem, sem a produkciós fázis tapasztalatai alapján nem jelentett számottevő emberi beavatkozást).

A kérdések munkacsúcson kívüli összeállításán túl, mely mindkét számonkérési forma esetén azonos mértékben terheli a vizsgáztatót, a vizsgaidőszak folyamán csupán a vizsgázó hallgatók felügyelete és az adminisztratív teendők ellátása jelentkezik, mely utóbbiak nem feltétlenül oktatói kapacitást lekötő tényezők.

Ennek megfelelően a rendelkezésre álló munkaállomások számának függvényében jelentősen csökkenhet az emberi erőforrás-szükséglet, különösen a feladatlapok értékelése, de azok sokszorosítása, kiosztása és összegyűjtése esetében is. Részben további egyszerűsítést jelent a feladatlapok teljesen automatikusan történő összeállítása.

5. táblázat. A vizsgáztatás munkafázisai

Munkafázis/Teszt típus	Papír alapú teszt	Elektronikus teszt
Tesztkérdések kidolgozása	manuális	manuális
Üzemeltetés, fejlesztés	-	szükséges
Feladatlapok összeállítása	részben automatikus	automatikus
Sokszorosítás	manuális	-
Feladatlapok kiosztása	manuális	-
Felügyelet	szükséges	szükséges
Feladatlapok összegyűjtése	manuális	-
Értékelés	manuális	automatikus
Adminisztráció	manuális	részben automatikus
Elemzés, visszacsatolás	nem jellemző	automatikus

Bár a hasonló alkalmazások tapasztalatai arra engedtek következtetni, hogy az elektronikus vizsgáztatásra való áttérés nem okoz majd gondot a vizsgázók számára – sőt, egyenesen jobb eredmények születnek –, az új rendszer kialakítása és bevezetése előtt mégis szükségesnek látszott a célcsoport véleményének felmérése és figyelembevétele a fejlesztés során.

4. Az eredmények gyakorlati hasznosíthatósága

Mivel a rendszert egy valós gyakorlati igény hívta életre, ezért az értekezésben ismertetett minden megoldás egy-egy konkrét feladathoz kapcsolódott. A rendszer elkészülte óta közel 3000 vizsgát szolgált ki.

- **Oktatási keretrendszer.** Elkészült egy ingyenes, nyílt forráskódú szoftvereken alapuló e-learning keretrendszer, mely a saját fejlesztés révén teljes egészében a tanszék igényeire szabott. A rendszer már 6 éve szolgálja az oktatás gyakorlatát.
- **Elektronikus tananyag.** Elkészült a korábbi tananyag elektronikus változata, mely a tananyaghoz kapcsolt ismétlő és vizsgakérdéseknek köszönhetően új funkciókkal (formatív értékelés) bővíti ki a teljesítménymérés lehetőségeit is.
- **Elektronikus vizsgarendszer.** Elkészült az elektronikus vizsgarendszer, mely a munkafolyamatok automatizálásával jelentősen csökkenti az oktatók terhelését, növeli az értékelés objektivitását. A vizsgarendszer által rögzített adatokat elemző modul eredményeinek az oktatásba történő visszacsatolása hozzájárul az oktatás színvonalának növeléséhez.
- **Az alkalmazott elektronikus vizsgáztatási módszer során maga a technológia nem diszkriminál.** Az előzetes felmérés kimutatta, hogy a számítógép-használat és az internetpenetráció szempontjából a célcsoport a hazai átlaghoz képest felülreprezentált. A hallgatók készségei alapján az elektronikus vizsgáztatás az új technológiák használatában szerzett gyakorlat függvényében nem diszkriminál. A hallgatók 95 százaléka már a 2005-ös felméréskor is saját számítógéppel rendelkezett, és nem volt olyan hallgató, aki csak ismerkedne a számítógép vagy az internet használatával: minden megkérdezett rendszeresen használta az internetet.
- **A vizsga során a webes felület olvashatósága nem diszkriminál.** A tesztfeladatok hosszának és a kérdésre adott helyes válaszok arányának vizsgálata azt mutatta, hogy a két tényező között nincs összefüggés.
- **Javaslat a tesztsor kérdéseinek számára, a ponthatárokra és a megoldáshoz szükséges időre.** A bemutatott rendszer által használt, valószínűség-számítási és statisztikai vizsgálatokkal alátámasztott kérdés- és

válaszszám, valamint a ponthatárok megállapítására és a megoldáshoz szükséges idő értéke, illetve a meghatározás módszere.

- **A javítás lehetősége többnyire hozzájárul a teszt eredményességéhez, de nem minden vizsgázónál.** A szakirodalom az elektronikus tesztek korai bevezetésénél a javítás lehetőségének a hiányát olyan tényezőként értelmezte, amelynek hatására az így vizsgázók eredménye csökkent a papír alapú teszthez képest. Vizsgálataink azt mutatják, hogy bár a javító hallgatók 38-42 százaléka számára a javítás lehetősége valóban hozzájárult a jobb eredményhez, 27-32 százalékuk jobban járt volna, ha a rendszer nem nyújt ilyen lehetőséget. A javítás tehát közel sem minden vizsgázó számára kedvező hatású.
- **Diszkrimináción alapuló önkorrigáló tesztelési mechanizmus.** A feladatok megoldások alapján történő dinamikus értékelése meghatározza az adott kérdés diszkriminációs értékét. A negatív diszkrimináció egyértelmű jelzés, hogy a feladat hibás: a teljes feladatsor megoldásában eredményesebb hallgatók az adott kérdésnél rosszabbul teljesítenek az egyébként gyengébb hallgatóknál. A diszkrimináció alapján elkészült a hibás feladat kiszűrésének és a további vizsgákból való ideiglenes kizárásának automatikusan mechanizmusa, mellyel egy önkorrigáló vizsgarendszer született.

5. Irodalomjegyzék

1. *Bőgel Gy.*: 2003. Innováció és üzlet az elektronikus oktatásban. *Educatio*, 2003/III., 362-376.
2. *Csapó B.*: 2009. The scientific foundations of teaching and learning. In: Fazekas K., Köllő J., Varga J. (szerk.) Green book for the renewal of public education in Hungary. Budapest, Ecostat, 2009. 227-244.
<http://www.mtakpa.hu/kpa/download/1224840.pdf>
3. *Duval, E.*: 2005. The Impact of ICT on Education
<http://ariadne.cs.kuleuven.ac.be/mt/blogs/ErikLog/archives/000905.html>
4. *Fazekas K. - Köllő J. - Varga J.* (szerk.): Zöld könyv a magyar közoktatás megújításáért, Ecostat, Budapest, ISBN 978-963-235-186-5, 269.
5. *Kertesi G.*: 2008. A közoktatási intézmények teljesítményének mérése-értékelése, az iskolák elszámoltathatósága. Fazekas K., Köllő J., Varga J. (szerk.) Zöld könyv a magyar közoktatás megújításáért, Ecostat, Budapest, ISBN 978-963-235-186-5, 167-189.
6. *Polónyi I.*: 2004. A felsőoktatás és a diplomások tömegesedése. A felsőoktatás jelene és jövője 2004.
http://www.stud.u-szeged.hu/szttsz/konferenciak_elemei/polonyi.pdf
7. *Török B.*: 2003. Az e-learning eltérő kontextusai. *Educatio*, 2003/III.
<http://www.hier.iif.hu/hu/letoltes.php?fid=tartalomso/272>
8. *White, G.*: 2005. Beyond the Horseless Carriage: Harnessing the potential of ICT in education and training,
http://www.educationau.edu.au/papers/horseless_carriages_GW.pdf

6. Publikációk az értekezés témakörében

Idegen nyelvű, hazai könyv

9. *Schnug, E. – Nagy J. – Németh T. – Kovács Z. - Dövényi-Nagy T.* (szerk): 2003. Fertilizers in context with resource management in agriculture. International Scientific Centre of Fertilizers. Debrecen. 705. ISBN 963 9274 44 5

Magyar nyelvű könyvfejezet:

10. *Dövényi-Nagy T.*: 2005. Integrált mezőgazdasági e-learning rendszer határon átnyúló alkalmazása. Baranyi Béla (szerk.) Közelítések – A határon átnyúló kapcsolatok kilátásai és a mezőgazdaság regionális kérdései az Európai Unió keleti peremén. Debrecen. 245-256. ISBN 963 9052 50 7
11. *Dövényi-Nagy T.*: 2006. E-learning szabványosítás: a kooperatív elektronikus agrárképzési fejlesztések feltétele. Baranyi Béla (szerk.) Területfejlesztés, agrárium és regionalitás Magyarországon. Debrecen. 181-188. ISBN 963 9052 67 1
12. *Dövényi-Nagy T. – Sulyok D.*: 2006. Online tápanyag-gazdálkodási szaktanácsadási szolgáltatás. Nagy J. – Dobos. A. (szerk.) Környezetkímélő növénytermesztés – minőségi termelés. Debrecen. 62-69. ISBN 978 963 9732 09 4
13. *Dövényi-Nagy T.*: 2008. Agrometeorológiai adatok webes megjelenítése. Baranyi B. - Nagy J. (szerk.) Regionalitás, területfejlesztés és modernizáció az Észak-alföldi régióban. Debrecen, 325-332. ISBN 978-963-9732-24-7
14. *Dövényi-Nagy T.*: 2009. Talajvizsgálati eredmények online dinamikus térképi ábrázolása. Baranyi B. - Nagy J. (szerk.) Tanulmányok az agrár- és a regionális tudományok köréből az észak-alföldi régióban. Debrecen. 177-188. ISBN 978-963-9899-10-0
15. *Huzsvai L. – Dövényi-Nagy T.*: 2010. A kukorica és a talaj vízforgalmának modellezése. Nagy J. (szerk.) Az öntözés vállalati szintű elemzése. Debrecen. 82-111. ISBN: 978-963-9732-94-0

Tudományos közlemény magyar nyelvű, lektorált folyóiratban:

16. *Dövényi-Nagy T.*: 2003. AgrárTudásKözpont - internet alapú integrált információs és szaktanácsadási rendszer az agrárium számára. Agrártudományi Közlemények – Acta Agraria Debreceniensis, 2003/10, Debrecen. 64-66. HU-ISSN 1587-1282
17. *Dövényi-Nagy T.*: 2004. Gazdasági agrármérnök hallgatók internetezési szokásai és domainválasztási preferenciái. Agrártudományi Közlemények – Acta Agraria Debreceniensis, 2004/13, Debrecen. HU-ISSN 1587-1282
18. *Dövényi-Nagy T.*: 2005. Elektronikus vizsgáztató rendszer a mezőgazdasági felsőoktatásban. Agrártudományi Közlemények – Acta Agraria Debreceniensis, 2005/16, 160-163. HU-ISSN 1587-1282

Idegen nyelvű lektorált konferenciakiadvány:

19. *Dövényi-Nagy T.*: 2003. Centre of Agri-knowledge - A portal-based integration of information and decision support systems for the agrifood sector. In: 4th Conference of the European Federation for Information Technology in Agriculture, Food and Environment; Information technology for a better agri-food sector, environment and rural living, EFITA, DE ATC, Debrecen. 173-176.
20. *Dövényi-Nagy T.*: 2003. Internet-based farmer decision support for fertilizer application. In: 14th International Symposium of Fertilizers, Fertilizers in context with resource management in agriculture, CIEC, DE ATC, RISSAC, Debrecen, 2003. 383-386. ISBN 963 9274 44 5

Idegen nyelvű nem lektorált konferenciakiadvány:

21. *Sulyok D. - Dövényi-Nagy T.*: 2007. Examining the efficiency of alternative tillage systems with 4M-ECO Crop- and agrobusiness model, ICAI 2007, Eger, CD kiadvány (http://icai.ektf.hu/icai2007/ds_tnd.doc)

Magyar nyelvű nem lektorált konferenciakiadvány:

22. *Dövényi-Nagy T.*: 2002. Internetportálok fejlesztése. Agrárinformatika 2002 Konferencia, Informatikai kutatások, fejlesztések és alkalmazások az agrárgazdaságban és vidékfejlesztésben, DE ATC, Debrecen, 74-80. p.
23. *Dövényi-Nagy T. - Herdon M.*: 2002. Internetportálok fejlesztése és agrárgazdasági alkalmazása. Jávor A. – Berde Cs. (szerk.) Innováció, a tudomány és a gyakorlat egysége az ezredforduló agráriumában, DE ATC, SZIE, Debrecen. 259-263. ISBN 963 9274 25 9
24. *Dövényi-Nagy T. - Huzsvai L.*: 2005. Az elektronikus vizsgáztatás tapasztalatai az agrár-felsőoktatásban. AVA2 – Agrárgazdaság, Vidékfejlesztés, Agrárinformatika. Debrecen, 2005. április 12. CD kiadvány.
<http://www.avacongress.net/ava2005/presentations/agrarinformatika/11.pdf>
25. *Huzsvai L. - Dövényi-Nagy T.*: 2005. Az agroökológiai modellezés. AVA2 – Agrárgazdaság, Vidékfejlesztés, Agrárinformatika, Debrecen, 2005. április 12. CD kiadvány.
<http://www.avacongress.net/ava2005/presentations/agrarinformatika/9.pdf>