



PÁZMÁNY

Pázmány Péter Katolikus Egyetem
Információs Technológiai és Bionikai Kar



*Katolikus
Pedagógiai
Intézet*

Középiskolai matematikatanárok szaktárgyi továbbképzése

2022. november 16.

Matematika a mérnökképzésekben

Vághy Mihály

PPKE-ITK

Röviden magamról

- Németh László Gimnázium
 - 3 éves fakultáció két szinten
- PPKE-ITK
 - mérnökinformatikus BSc, MSc
- Roska Tamás Műszaki és Természettudományi Doktori Iskola
 - nemlineáris rendszerek kvalitatív és numerikus analízise

1. rész: bevezetés

“If you speak carefully and precisely, you can make order from the chaos.”

Jordan B. Peterson

Negatív visszacsatolás

- rendszer működésével ellentétes reakció
- magas integráltságú (természeti) jelenségek
 - hormonháztartás
 - ragadozó-zsákmány (Lotka Volterra)
- homeosztázishoz vezet

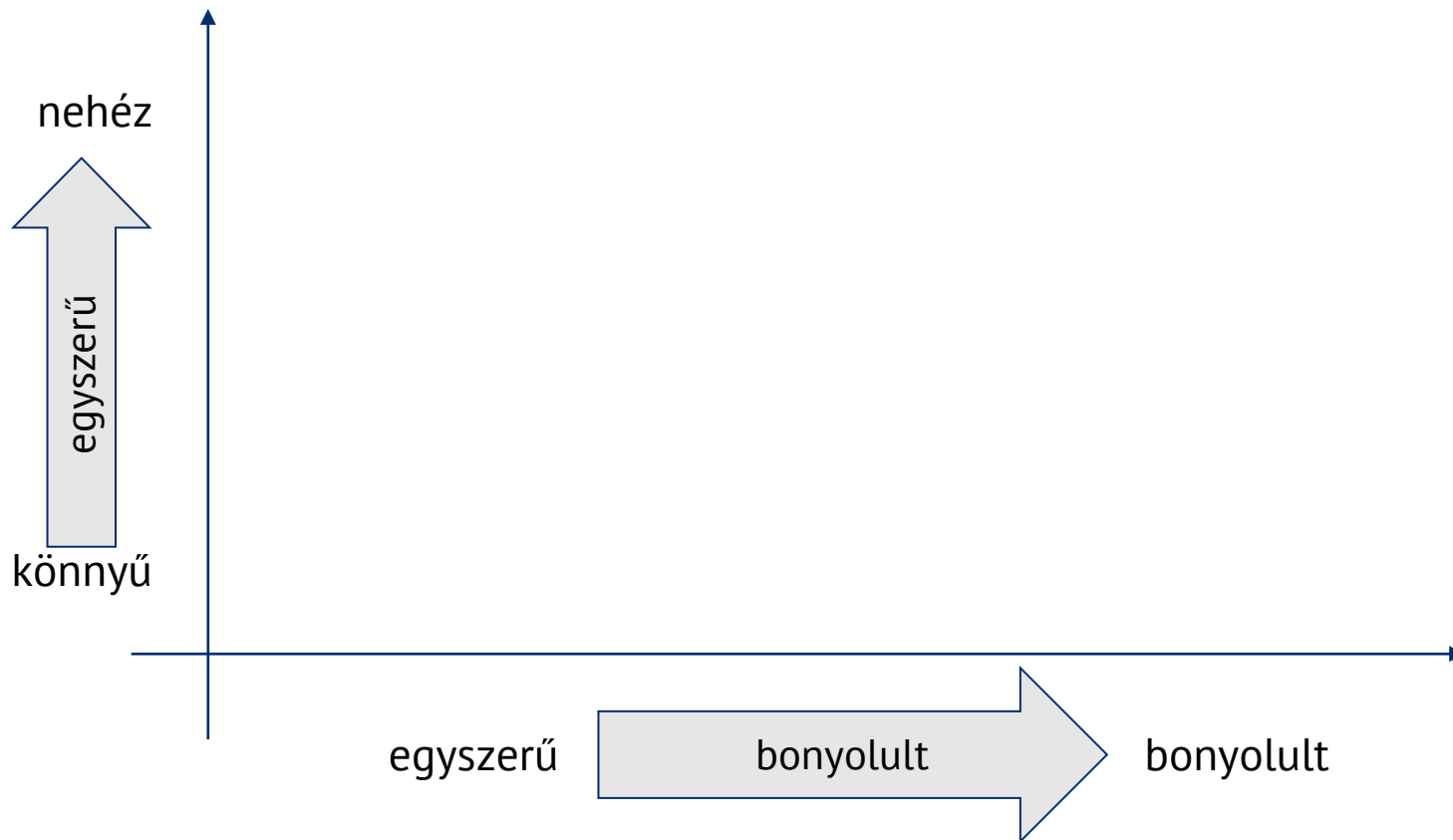
Pozitív visszacsatolás

- rendszer működését megerősítő reakció
- inherens instabilitás
 - emberi túlnépesedés
 - járvány
 - oxitocin termelés szülés során
- lavinaszerű erősödés

Megfigyelések

- természet alkotta: főleg negatív visszacsatolás
- ember alkotta: főleg pozitív visszacsatolás
 - Máté elv: “akinek van, annak adatik, akinek pedig nincs, attól még az is elvételik, amije van”
- patológikus jelenségek
 - elromlott negatív visszacsatolás
 - pozitív visszacsatolás

Problémák osztályozása



Esettanulmány: egyszerű feladatok

- ügyes hallgató
 - meg tudja oldani
 - nem tanul belőle
 - nincs sikerélmény, unatkozik
- ügyetlen hallgató
 - nem tudja megoldani?
 - nem motivált a felzárkózásra
 - bosszús, mert tudja, hogy tudnia kéne

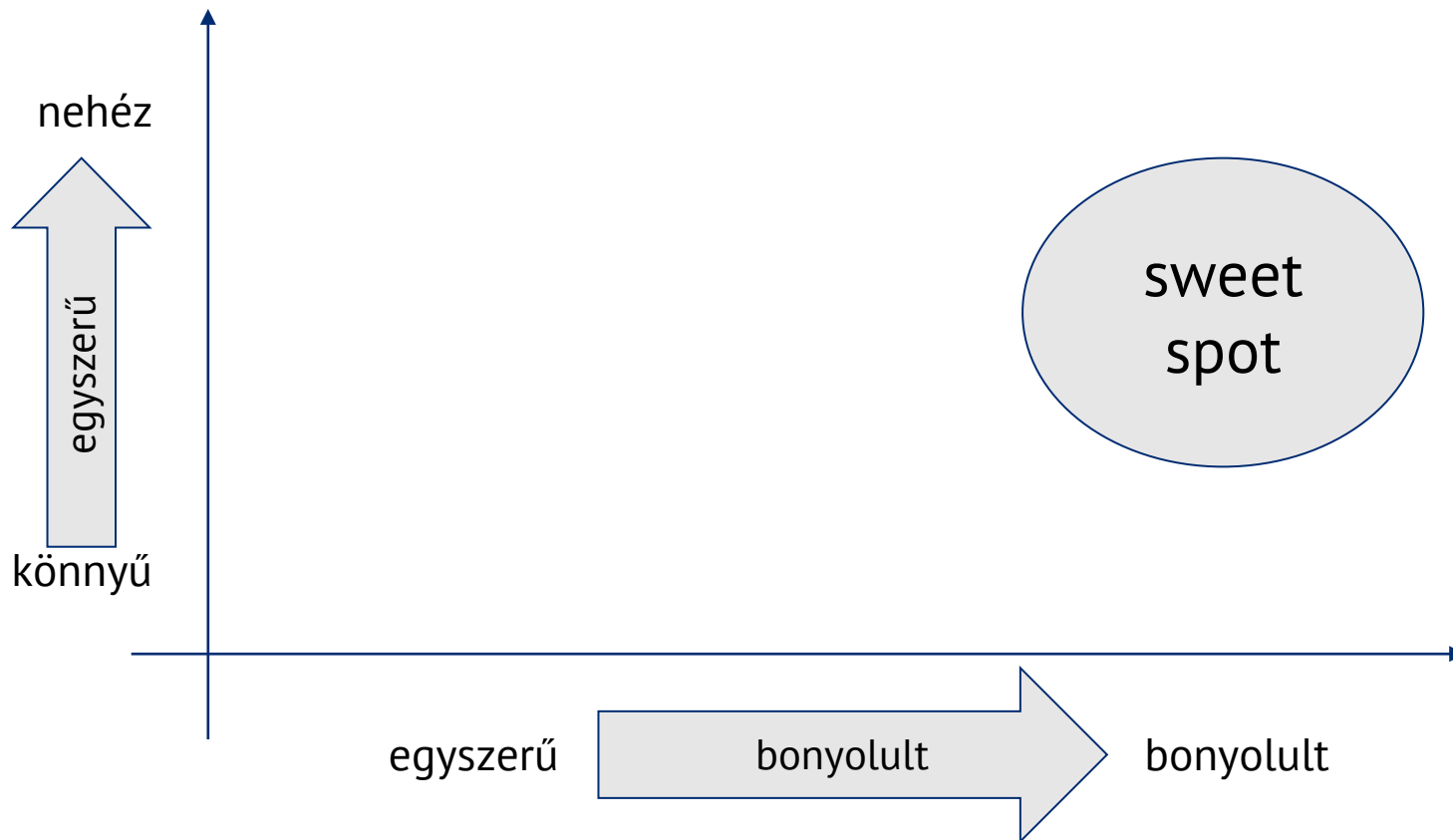
Esettanulmány: bonyolult feladatok

- ügyes hallgató
 - gondolkodni kell, kreatív munka
 - tanul belőle (akár önállóan is!)
 - siker öröme
- ügyetlen hallgató
 - motiválja az ügyes hallgatótárs sikere
 - nem bosszús, ha nem sikerül
 - foglalkozott vele és ügyesebb lett
 - elindult az exponenciális fejlődés útján

Tanulságok

- egyszerű dolgokat csak meg kell csinálni
 - felszabadító gondolat
- bonyolult dolgok jutalma exponenciálisan nő
 - gyönyörű feladat elindítani a hallgatókat
- az élet legnagyobb kihívásai bonyolultak
 - leküzdésük sikerélményt, örömet nyújt
 - fel kell készítenünk erre a hallgatókat

Problémák osztályozása



2. rész: matematika és mérnökség

“Mathematics, you see, is not a spectator sport.”

Pólya György

Hogy jön ide a matematika?

- GYIK: Mire fogom használni?
 - sokan semmire
- Mire jó a matematika?
 - strukturált gondolkodás
 - precizitás
 - **mérnökség alappillére**
 - ráadásul van, aki használni fogja

Végzés után

- IVSZ: 20-30 ezer fő műszaki szakember hiányzik
 - ügyetlen hallgató is jól keres
- Mit csinál az ügyetlen mérnök?
 - amit tud
- Mit csinál az ügyes mérnök?
 - amit akar

Első év teendői

- matematikai alapozás
 - analízis
 - lineáris algebra
 - diszkrét matematika
- szakmai tárgyak
 - programozás
 - egyéb természettudományok

Későbbi tárgyak

- Valószínűségszámítás
- Sztochasztika
- Áramkörök
- Kódelmélet, jelfeldolgozás
- Neurális hálózatok, MI
- Képelemzés
- Kriptográfia
- Klasszikus fizikai alapok
- Elektromágneses terek
- Irányítástechnika
- Nemlineáris rendszerek
- Funkcionálanalízis
- Numerikus analízis
- Számításelmélet

Témakörök

- sorozatok, függvények
- logika
- számelmélet
- gráfelmélet
- geometria
- analízis, fizika
- programtervezés
- kriptográfia, titkosítások
- mesterséges intelligencia
- képelemzés, gépi látás

Felsőbb éves teendők

- elmélyedés a kutatásban
 - önálló munka, proaktivitás
 - kitartás, kreativitás
- szakmai gyakorlat
 - ipari környezet megismerése

Tanulságok

- matematika átjárja a mérnökséget
- strukturált gondolkodás > lexikális tudás
- rengeteg szakmai ismeret elsajátítása
 - 7 félév nagyon rövid idő
 - feszes tempó
 - nincs idő rutint kialakítani

3. rész: patológikus jelenségek

“Every danger loses some of its terror once its causes are understood.”

Konrad Lorenz

Bemeneti kompetenciák

- bizonytalan (természettudományos) alapok
 - lexikális tudás és gondolkodás is
- fejletlen tanulásmódszertan
 - megrázó a heti/napi rendszerességű tanulás
- Mire kell(ett volna) koncentrálni gimnáziumban?
 - hallgatóink mondják: matematikára
- ijesztő pozitív visszacsatolás
 - “Alacsony a ponthatár, így nem kell tanulni gimiben.”

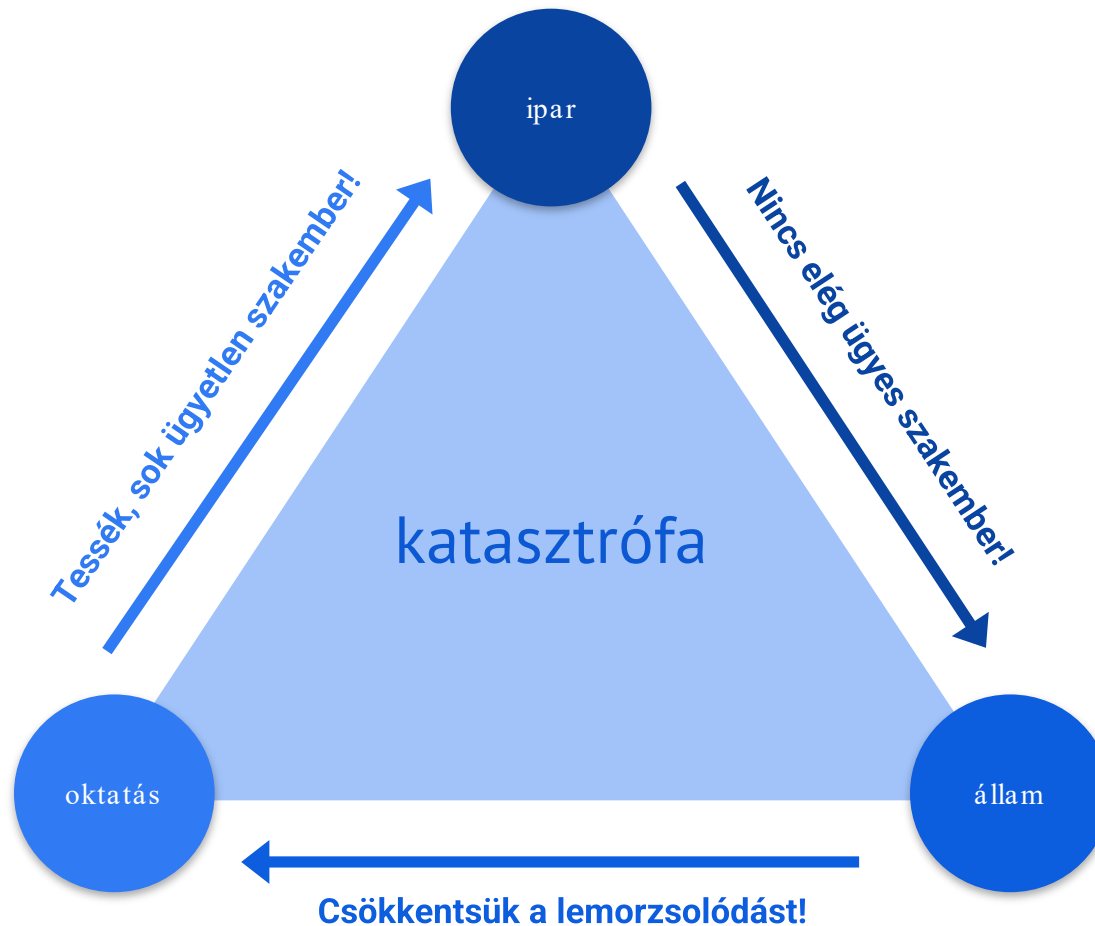
Morális kompetenciák

- csalás, puskázás
 - rossz szokás, nehéz lesz levetkőzni
 - csalni fog az munkában, játékban, párkapcsolatban
- munka minimalizálása
 - elfogadható, ha okosabban oldunk meg valamit
 - nem elfogadható, ha meg se oldjuk
- ijesztő jelenség
 - jól elvégzett munka öröme nem ismert 20 évesen

Az, hogy a kellemetlenségeket egyre kevésbé vagyunk hajlandók eltűrni, az emberi életnek a természet által elrendelt csúcsait és mélységeit mesterségesen elegyengetett síksággá változtatja, a nagyszabású hullámhegyekből és -völgyekből alig észlelhető fodrozódást, a fényből és árnyékból unalmas szürkeséget, egyszóval: halálos unalmat teremt.

Konrad Lorenz

Pozitív visszacsatolás a közoktatásban



4. rész: mitigációs stratégiák

“Waste no more time arguing what a good man should be. Be one.”

Marcus Aurelius

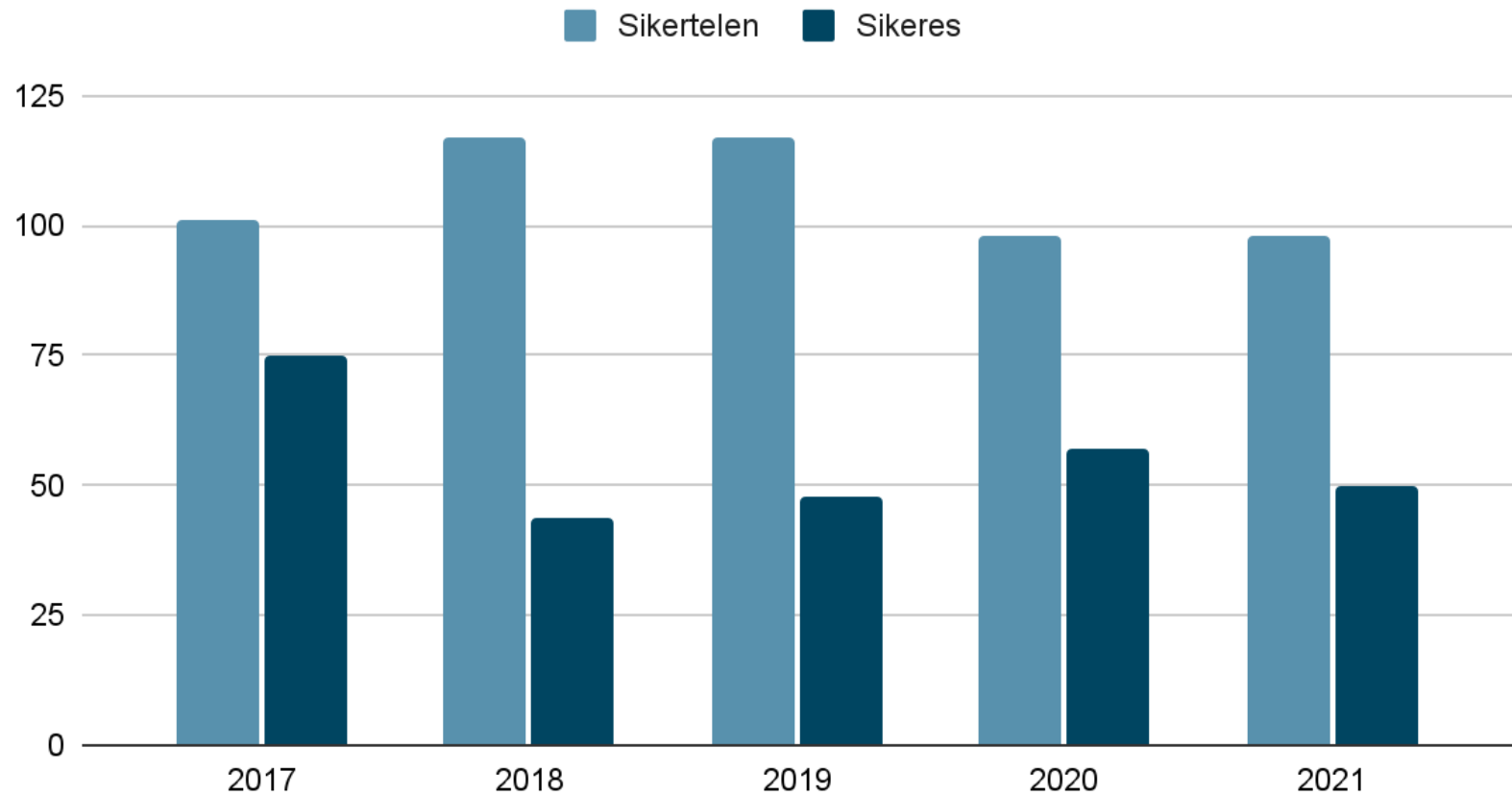
Alapozó tárgyak

- matematika és fizika
- közép-emelt között félúton
- felzárkóztatás
- rendszeres felmérés, javítási lehetőségek

Minta feladatok

- Egy mértani sorozat első eleme 4, kvóciense 2. Mennyi a 100. elemének kettes alapú logaritmusá?
- Mi a $4x^2+16x+4y^2-32y=0$ kör középpontja és sugara?
- Mennyi a 6^{30} szám harmadrésze?
- Oldja meg a $\log(-x)=\log(x^2-6)$ egyenletet a valós számok halmazán!

Matematika szintfelmérő



Hallgatók az oktatásban

- második évtől feladatmegoldó konzultációk
- szakmai kapcsolatok, közös munka
- oktatási tapasztalat szerzése
- tudás elmélyítése

További lehetőségek

- Hajós György Országos Matematikaverseny
 - nem matematikus alapszakos
 - OKTV jellegű
 - gimnázium+első év
 - két félév feladatmegoldó szeminárium
 - kari válogató verseny
- tehetség program
 - külön gyakorlatok
 - extra tananyag

Mit adunk?

Gondolkodásmód, iparban
kamatoztatható szakmai ismeretek

Mit adunk még?



(Még)Továbbtanulás

5. rész: összefoglalás

“Minden nagy tettnek, minden nagy gondolatnak száználmas a kezdete.”

Albert Camus

Jó hír: hallgatóknak elege van a puhulásból

“Don’t wish it was easier wish you were better. Don’t wish for less problems wish for more skills. Don’t wish for less challenge wish for more wisdom”

Jim Rohn

Mire van szükségünk?

Absztrakció, rutin, biztos alapok

Irodalom

- Konrad Lorenz, A civilizált emberiség nyolc halálos bűne
- Konrad Lorenz, A tükör hátoldala
- Pólya György, A gondolkodás iskolája
- Marcus Aurelius, Elmélkedések
- Jordan B. Peterson, 12 szabály az élethez: így kerüld el a káoszt!
- Jordan B. Peterson, Túl a renden: újabb 12 szabály az élethez