

Analogie továrny na kancelářské sponky: jednoduchý model, jednoduchý systém

Základní otázka: Jakým způsobem reprezentuje simulace továrny na kancelářské sponky jednoduchý systém nebo model?

Pomůcky

- 5-10 krabiček kancelářských sponek
- zpětný projektor & mazatelné fixy
- fixy na bílou tabuli
- zvonek nebo píšťalka
- kartičky pro zaměstnance továrny (5-7), prodavače (2-3), a zákazníky (5-7)
- * #počet zaměstnanců továrny a zákazníků by měl být stejný
- cedulky Otevřeno/Zavřeno pro obchod

Vzdělávací cíle:

Studenti se naučí:

- simulovat jednoduchý systém představovaný jednoduchým modelem továrny na sponky
- sbírat data a zapisovat je do tabulek
- vyhodnocovat soubory dat a popisovat průběh vstupů a výstupů v továrně s použitím kvalitativního popisu a matematických rovnic
- objasnit analogii hry na továrnu a porovnat ji se schématem jednoduchého (1-box) modelu uhlíku, k popisu použít klíčové pojmy (např. vstup, výstup, zásobník)
- měnit hodnoty proměnných modelu za účelem získání očekávaného výsledku
- napsat odpověď na základní otázku: Jakým způsobem reprezentuje simulace továrny na kancelářské sponky jednoduchý systém nebo model?

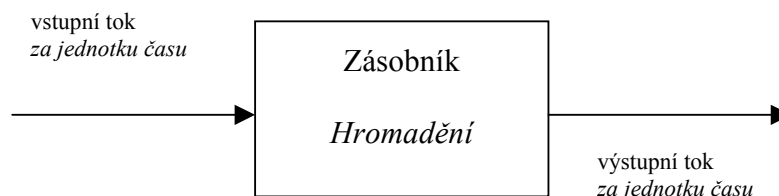
Postup

1. (3 minuty) Motivujte studenty přečtením následující pasáže:
 - a. Jste hrdými občany městečka, kteří za svoje štěstí a blahobyt vděčí vzkvétající továrně na kancelářské sponky. Vaším úkolem je prostudovat tento vzkvétající podnik a modelovat jeho činnost po 10 dní.
 - i. Někteří z vás se stanou zaměstnanci továrny. Se zvukem zvonku každé ráno vyrobí každý zaměstnanec právě 2 kancelářské sponky. Tyto sponky jsou pak převezeny do obchodu, kde se přepočítají, dříve než se otevře. Několik z vás bude pracovat jako prodavači, jiní budou dychtiví zákazníci. Současná poptávka činí jednu sponku na zákazníka denně. Všechny zbylé sponky zůstávají v obchodě a na konci dne je prodavači přepočítávají.
2. Rozdělte studenty do 3 skupin: Továrna (*vstupní tok*), Obchod (*zásobník*), Zákazník (*výstupní tok*) s použitím předem připravených kartiček s napsanými rolemi a pravidly (*viz příloha A*).
 - i. Počet zaměstnanců továrny a zákazníků musí být stejný.
3. (3 minuty) Vysvětlete následující pravidla:

- a. Každému studentu v Továrně dejte hrst nebo krabičku kancelářských sponek (nejméně 20 pro každého). Řekněte jim, že každý musí se zvukem zvonku předat skupině z Obchodu 2 sponky.
 - b. Poté co všichni zaměstnanci Továrny předají sponky do Obchodu, prodavači je spočítají a zapíší celkový počet sponek (horní část kolonek na zápisovém archu; *Příloha B*). Jeden prodavač oznámí zákazníkům celkový počet sponek. Prodavači otevřou obchod – ukážou cedulku Otevřeno (*Příloha C*).
 - c. Poté si každý Zákazník vezme z Obchodu 1 sponku.
 - d. Poté co Zákazníci skončili s nakupováním, přepočítají Prodavači sponky a výsledný počet zapíší do tabulky (dole na záznamovém archu). Tabulka může být vytvořena zvlášť pro každého studenta, skupinu, a/nebo promítána zpětným projektoem nebo napsána na tabuli.
 - i. Ujistěte se, že studenti chápou data, která jsou zanášena do tabulky a že vidí a poslouchají výsledky.
 - ii. Možná vám pomůže, když požádáte každého studenta, aby si zapisoval výsledky, když je Prodavači zanášejí do tabulky a oznamují je nahlas. .
4. (2 minuty) Požádejte studenty, aby si potichu pro sebe přečetli kartičky s návodem a pak je ve své skupince probrali s ostatními a ujasnili si případné otázky. Nechte studenty, aby se vás v rychlosti zeptali na zbylé nejasnosti.
5. (12-15 minut) Připomeňte studentům, že každý z nich má roli, která je důležitá pro pochopení účinnosti a fungování systému této továrny, takže by měli pracovat aktivně a jako členové jednoho teamu. Začněte hru zvonkem, který ukončuje dopolední směnu. Dejte všem skupinám dost času, aby splnili své role, dříve než znovu zazvoníte.
- a. Pokračujte, dokud nedokončíte celý cyklus desetkrát.
6. (5 minut) Hra je u konce. Poděkujte všem za 10 dní tvrdé práce a nechte každého studenta opsat data do vlastní tabulky z dat pro celou třídu. Zatímco většina studentů je takto zaměstnána, požádejte 1-2 dobrovolníky, aby vynesli do grafu na tabuli časový průběh počtu sponek v obchodě na konci dne.
7. (10 minut) Otázky pro diskuzi:
- a. Odpovězte na základě dat v tabulce
 - Co se děje s počtem sponek po 10 dnech práce?
 - Vidíte ve vašich datech nějakou pravidelnost?
 - Kolik sponek bylo denně vyrobeno? Změnil se tento počet? Proč?
 - Kolik sponek bylo denně prodáno? Stále stejně? Proč?
 - b. Na základě grafu.....
 - Popište, jak se počet sponek mění v průběhu 10 dní.
 - Rozkvět tohoto městečka je možný právě díky tomuto hromadění sponek. Popisuje to také dobře jednu z vlastností jednoduchého modelu. Vzpomeňte si, že jsme tuto simulaci použili jako analogii jednoduchého vědeckého modelu, který nám dovoluje uchopit dynamiku v systému.
8. (5 minut) Diskuze o modelování

- a. To, co jsme si právě vyzkoušeli v naší Továrně, byl příklad jednoduchého 1 – box modelu.

- i. Nakreslete model na tabuli standardním způsobem pomocí obdélníků a šipek. Doplňte hodnoty pro vstupy a výstupy.



- b. Krátké výroky o modelech

- i. Co si představíte, když se řekne model?
ii. Jak se vaše představa liší od toho, o čem mluvíme tady?

- c. Diskutujte nad vzájemně zástupnými termíny používanými v modelech

- i. *např. zásoba, zásobník*
ii. *šipka, tok, přenos* (platí pro obojí vstupy i výstupy)

9. (20 minut) Zhodnocení/Výstupy

- a. Studenti by měli popsat diagram 1-box modelu na základě proměnných použitých v *Záznamovém archu (Příloha D)*
- b. Dříve než je rozdělíte do skupin, proberte s nimi matematické pozadí modelu
- c. Matematika v modelech - modely nemusí být složité, proto aby mohly být užitečné
- d. Nechte studenty popsat procesy matematickými rovnicemi na základě diagramu a tabulky dat použité ve hře na Továrnu.
- i. Jak byste vypočítali Celkový počet sponek vyrobených za den?
[(počet sponek) x (počet zaměstnanců továrny) = vyrobené sponky/den]
- ii. $[2 \times (\text{počet studentů ve skupině vstupů})] - [1 \times (\text{počet studentů ve skupině výstupů})] = \text{velikost zásobníku na konci prvního cyklu}$
- iii. $(\text{velikost zásobníku na konci jednoho cyklu}) \times (\text{počet dokončených cyklů}) = \text{celková velikost zásobníku na konci posledního cyklu}$
1. ZKONTROLUJTE: Vychází vám stejné číslo, ke kterému došli studenti ve skupině Obchod?
- e. Přimějte studenty k tomu, aby vymysleli způsob, jak udržet zásobu sponek na 25 za den na konci každého dne.
- f. Nechte studenty pracovat v malých skupinkách. Potom by měli ukázat ostatním popsané diagramy a strategie.

10. (10 minut) Diskuze a sdílení schémat a strategií .

- a. Každá skupina prezentuje své výsledky
- b. Proč jsme se věnovali této aktivitě? Proč vůbec používat modely/jak mohou být užitečné? Jak používají modely vědci?
- i. Uveďte další příklady jednoduchých modelů s 1 zásobníkem (1 box models)
1. prasátko (vydělané peníze vs. peníze utracené)

2. vana (kohoutek vs. odtok)
3. hromadění biomasy v lese (růst stromů vs. odumírání/těžba stromů)

11. (15-25 minut) Další možná vyhodnocení

- i. Napište odpověď na následující základní otázku: Jakým způsobem reprezentuje simulace továrny na kancelářské sponky jednoduchý systém nebo model?
- ii. Použijte schématický diagram na podporu svého tvrzení. Použijte termíny jako vstup, výstup a zásobník a popište jak souvisí s analogií továrny.
- iii. Vymyslete úplně nový scénář, v kterém změníte pouze jednu proměnnou a diskutujte, jak to ovlivní výstupy modelu. (např.: Uvažujte a vysvětlete, jak by vypadaly vaše výsledky, pokud byste změnili bud' počet sponek vyrobených nebo počet sponek nakoupených zákazníky?)

12. Domácí úkol- Modelování

- a. Studenti mohou za úkol vymýšlet příklady jednoduchých 1 – box modelů a nejlepší nápady přednést před ostatními ve třídě (viz *domácí úkol :jednoduchý 1-box model*).

Příloha A

ROLE: ZAMĚSTNANEC TOVÁRNY

- Pracujete v zavedené továrně na kancelářské sponky a vyrábíte 2 sponky denně.
- Při zvuku zvonku každé ráno předáte své 2 sponky do obchodu.
- Po předání se vrátíte zpět do továrny.
- Protože jste členem týmu, měli byste pracovat soustředěně, pečlivě a tiše, abyste slyšeli důležitá hlášení přicházející z obchodu.

ROLE: PRODAVAČ

- Pracujte v zavedeném obchodě s kancelářskými sponkami.
- Každé ráno se zvukem zvonku přeberte od všech zaměstnanců továrny sponky a spočítáte je, a to včetně těch, které už jsou v obchodě. Údaj zapíšete každý den do třídní tabulky dat a oznámíte jej ostatním.
- Po ohlášení počtu sponek otevřete obchod tím, že vystavíte cedulku Otevřeno.
- Když máte otevřeno, můžete prodat pouze jednu sponku jednomu zákazníkovi denně. (předáte tedy jednu sponku každému zákazníkovi).
- Abyste měli pořádek ve svém obchodě, přepočítáte sponky také vždy na konci dne, kdy už proběhly všechny nákupy. Opět údaj zapíšete do třídní tabulky a oznámíte jej ostatním. Pak zavřete obchod.
- Protože jste členem týmu, měli byste pracovat soustředěně, pečlivě a mluvit zřetelně, když oznamujete ostatním důležité údaje.

ROLE: ZÁKAZNÍK

- Jste hrdými stálými zákazníky v obchodu s kancelářskými sponkami, které se používají po celém městě.
- Pokud je otevřeno, můžete nakupovat, ale pouze 1 sponku denně (ne více ani méně).
- Každý den, kdy je obchod otevřen si musíte koupit sponku.
- Protože jste členem týmu, měli byste pracovat soustředěně, pečlivě a tiše, abyste slyšeli důležitá hlášení přicházející z obchodu.

Příloha B

Záznamový arch pro Továrnu na kancelářské sponky

Čas	Továrna			Obchod	Nákupy zákazníků		
	Počet sponek	Počet studentů	Celkový počet vyrobených sponek	Počet sponek před prodejem Počet sponek po prodeji	Počet sponek	Počet studentů	Celkový počet prodaných sponek
Den 1	2				1		
Den 2	2				1		
Den 3	2				1		
Den 4	2				1		
Den 5	2				1		
Den 6	2				1		
Den 7	2				1		
Den 8	2				1		
Den 9	2				1		
Den 10	2				1		

Příloha C

OTEVŘENO

ZAVŘENO

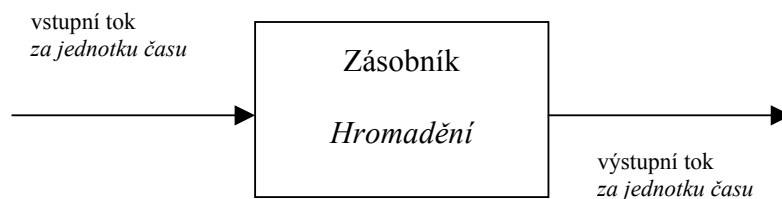
Příloha D

Základní otázka: Jakým způsobem reprezentuje simulace továrny na kancelářské sponky jednoduchý systém nebo model?

1. Nakreslete jednoduchý 1-box model standardním způsobem pomocí obdélníků a šipek (viz dole), který bude ilustrovat systém továrny, který jste právě při hře simulovali. Popište toky a zásobníky termíny ze hry na továrnu, např. Obchod, Vyrobené sponky atd.

2. Do diagramu zanešte také hodnoty vstupů a výstupů vepsáním jednoduchých rovnic, které je budou vysvětlovat. Např. Jak byste vypočítaly Celkový počet sponek vyrobených za jeden den (vstupní tok)?

$$[(\text{počet sponek}) \times (\text{počet zaměstnanců továrny}) = \text{vyrobené sponky/den}]$$



V Ý Z V A

3. Vymyslete způsob, jakým udržet zásobu sponek na hodnotě 25 sponek denně na konci každého dne po dobu několika dní. Použijte zadní stranu záznamového archu pro promýšlení vaší strategie. Připravte se na to, že byste měli umět svoji strategii vysvětlit ostatním ve třídě. Nakreslete nový diagram, který vám pomůže představit váš nový model a vaši strategii.