

E-CEĻVEDIS

ALTERNATĪVĀS MĀCĪŠANAS METODOLOĢIJAS MATEMĀTIKĀ



Finansē
Eiropas Savienība



2024-1-LV01-KA220-SCH-000247243

Eiropas Savienības finansēts. Paustie viedokļi un uzskati atspoguļo autora(-u) personīgos uzskatus un ne vienmēr sakrīt ar Eiropas Savienības vai Eiropas Izglītības un Kultūras izpildaģentūras (EACEA) viedokli. Ne Eiropas Savienība, ne EACEA nenes atbildību par paustajiem uzskatiem.

SATURS

Ievads	2
1.nodaļa	
Kas ir alternatīvās mācību metodes?	7
2.nodaļa	
Kā izprast skolēnu grūtības matemātikā?	13
3.nodaļa	
Pielietoto stratēģiju un ieviešanas ceļvedis	22
4.nodaļa	
Emocionālā labklājība un pozitīva mācību vide	32
5.nodaļa	
Gadījumu izpēti un praktiski piemēri no reālās dzīves	37
6.nodaļa	
E-ceļveža izmantošana un rezultāti	53

Ievads

Matemātika ir mācību priekšmets, kas attīsta problēmrisināšanas prasmes, kritisko domāšanu un spēju pieņemt lēmumus ikdienas dzīvē. Tomēr skolēniem vecumā no 7 līdz 11 gadiem, kuriem ir diagnosticētas mācīšanās grūtības, matemātikas apguve var būt īpaši sarežģīta abstrakto jēdzienu un tradicionālo mācīšanas metožu dēļ. Projekts “**Matemātika visiem**” ir izstrādāts, lai pārvarētu šos izaicinājumus un veidotu iekļaujošu mācību vidi, kurā katram skolēnam ir iespēja gūt panākumus matemātikā. Šis e-ceļvedis sniedz skolotājiem, vecākiem un izglītības nozares pārstāvjiem praktiskas, inovatīvas un uz skolēnu vajadzībām balstītas stratēģijas, kas īpaši pielāgotas skolēniem ar mācīšanās grūtībām (Boaler, 2016).

Šī e-ceļveža galvenais uzdevums ir palīdzēt 7–11 gadus veciem skolēniem ar mācīšanās grūtībām veiksmīgāk apgūt matemātiku. Izmantojot tādas metodes kā vizuālie attēlojumi, spēlošana un uz scenārijiem balstīta problēmrisināšana, ceļvedis tiecas sasniegt šādus uzdevumus:

- **veicināt iekļaujošu vidi**, ņemot vērā skolēnu dažādās mācīšanās vajadzības;
- **padarīt mācīšanos aizraujošu**, izmantojot motivējošas un interaktīvas aktivitātes;
- **stiprināt sadarbību** starp skolotājiem, vecākiem un izglītības nozares pārstāvjiem;
- **piedāvāt praktiskus risinājumus**, kurus iespējams izmantot gan klasē, gan mājās.

Šis e-ceļvedis ir paredzēts sākumskolas skolotājiem, vecākiem, skolu vadībai un arī tiem, kas strādā ar izglītības tehnoloģijām. Tajā ir piecas daļas: **teorētiskais pamats, praktiskās stratēģijas, pieredzes stāsti, ieteikumi un rezultāti, kā arī izmantotā literatūra**. Katru sadaļu veido teorija, kas balstīta pētījumos, un praktiski piemēri, lai idejas būtu viegli saprotamas un uzreiz izmantojamas ikdienas darbā.

Mēs aicinām skolotājus, vecākus un citus izglītības jomas pārstāvjus izmantot šo e-ceļvedi, dalīties ieteikumos un sadarboties, lai saturs kļūtu vēl noderīgāks. Mūsu mērķis ir kopīgi veidot vidi, kurā ikviens skolēns var veiksmīgi apgūt matemātiku.

Teorētiskais ietvars

E-ceļvedis balstās uz mūsdienu izglītības teorijām, kuras uzsver iekļaujošas un diferencētas mācīšanas nozīmi. Kā norāda Brūners (1966), mācīšanās ir visefektīvākā tad, ja tā tiek strukturēta no konkrētā uz abstrakto; šis princips ir īpaši būtisks skolēniem ar mācīšanās grūtībām. Savukārt Boalers (2016) aizstāv “matemātiskā domāšanas veida” pieeju, kas rosina elastīgu un radošu problēmu risināšanu, vienlaikus stiprinot skolēnu pārliecību par savām spējām. Šīs teorijas ir pamatā vizuālajām, kinestētiskajām un audiālajām stratēģijām, kas pielāgotas dažādām mācīšanās vajadzībām.

Viena no svarīgām atziņām, uz kurām balstās šis ceļvedis, ir Tomlinsona (Tomlinson) (2014) piedāvātā diferencētās mācīšanas pieeja. Tā nozīmē, ka gan saturs, gan darba process, gan rezultāti tiek pielāgoti skolēnu sagatavotības līmenim, interesēm un mācīšanās stilam. Skolēniem ar mācīšanās grūtībām šādi pielāgojumi ir ļoti nozīmīgi, jo palīdz pārvarēt grūtības, kas saistās, piemēram, ar abstraktu domāšanu vai ilgstošas

uzmanības noturēšanu (Van Garderen, 2006). Ceļvedis izmanto arī Pojā (Polya) (1957) izstrādāto problēmrisināšanas pieeju, kur sarežģīti uzdevumi tiek sadalīti mazākos, vieglāk izpildāmos soļos – tas īpaši palīdz skolēniem ar mācīšanās grūtībām justies drošāk.

1.tabulā, izmantojot Van Gardenera (Van Garderen) (2006) pētījumu atziņas, apkopoti izplatītākie izaicinājumi, ar kuriem skolēni ar mācīšanās grūtībām visbiežāk sastopas matemātikas apguvē.

1.tabula. *Biežāk sastopamie izaicinājumi matemātikas apguvē skolēniem ar mācīšanās grūtībām*

Nr.	Izaicinājums	Apraksts
1.	Abstraktā domāšana	Grūtības vizualizēt daļskaitļus vai algebriskos jēdzienus
2.	Uzmanības noturība	Skolēniem zūd spēja koncentrēties, kad jāstrādā ar sarežģītākiem, vairāku posmu uzdevumiem
3.	Atmiņas noturība	Grūtības atcerēties darbību secību

Teorētiskais ietvars nodrošina, ka e-ceļvedī piedāvātās stratēģijas ir zinātniski pamatotas un pielāgotas skolēnu vajadzībām, veicinot gan akadēmiskos panākumus, gan pozitīvu attieksmi pret matemātiku.

Praktiskās stratēģijas un ieteikumi: šajā sadaļā skolotāji un vecāki atradīs konkrētus paņēmienus, kā palīdzēt skolēnam ar mācīšanās grūtībām veiksmīgāk apgūt matemātiku. Īpaši izceltas ir trīs pieejas: vizualizāciju un shēmu izmantošana, skolēnu jau esošo zināšanu aktivizēšana un “solī pa solim” mācīšanas stratēģija.

Vizuālie palīgīdzekļi: attēli un priekšmeti palīdz skolēniem saprast to, kas citādi šķiet pārāk abstrakts (Brūners, 1966). Piemēram, skolotāji var izmantot spēļu klučus, skaitīkļus vai vienkāršas shēmas, lai soli pa solim parādītu matemātiskās darbības.

Kā to īstenot praksē:

- 1) Lūdziet skolēnam uz mācību stundu atnest vienkāršus priekšmetus (piemēram, pogas, spēļu klučus).
- 2) Matemātiskās darbības (piemēram, $3 + 2$) tiek demonstrētas, izmantojot šos priekšmetus.
- 3) Pēc tam ļaujiet skolēniem pašiem izveidot savus vizuālos modeļus.

Piemērs: saskaitīšanu var mācīt ļoti vienkārši – uz tāfeles uzzīmējiet 3 ābolus un vēl 2 ābolus, un kopā parādiet, ka sanāk 5. Pēc tam skolēni paši atkārto šo darbību ar līdzīgiem priekšmetiem. Šāda pieeja palīdz skolēniem precīzāk izpildīt pamatdarbības un līdz ar to justies drošāk.

Inovatīvs ieteikums: izmantojiet digitālos rīkus, piemēram, *Canva*, lai veidotu interaktīvas shēmas, vai arī noorganizējiet “Matemātikas mākslas galeriju”, kur skolēni varētu izstādīt savus veidotos modeļus.

Iepriekšējo zināšanu aktivizēšana: jauni jēdzieni tiek sasaistīti ar skolēnu jau esošajām zināšanām, kas ievērojami atvieglo mācīšanos (Hattie, 2012).

Kā to īstenot praksē:

- 1) Uzdodiet skolēniem jautājumus par tēmu (piemēram: “Kur ikdienā tiek izmantota reizināšana?”).

- 2) Izveidojiet prāta karti, kurā iepriekšējās zināšanas sasaistītas ar jauniem jēdzieniem.
- 3) Nostipriniet izpratni ar dzīves situāciju piemēriem, kas skolēniem ir pazīstami un saprotami.

Piemērs: Mācot reizināšanu, var jautāt: “Ja viens apelsīns maksā 4 eiro, cik maksās trīs apelsīni?” Tad uz tāfeles uzzīmējiet trīs grupas ar četriem apelsīniem un kopā saskaitiet, ka sanāk 12. Šāda pieeja sasaista abstraktās darbības ar skolēniem pazīstamām situācijām.

Inovātīvs ieteikums: skolēni var izmantot piemērus no savas ikdienas, piemēram, apskatīt pārtikas veikala čekus uz ekrāna vai skolotāja sagatavotus paraugus, un pārvērst tos par mācību uzdevumiem. Tāpat klasē var sarīkot nelielu “**Matemātikas tirgu**”, kur skolēni spēlē pircējus un pārdevējus, lai praktiski vingrinātos rēķināt.

Tiešā mācīšana: ja sarežģītus uzdevumus sadala nelielos, saprotamos soļos, skolēniem ar mācīšanās grūtībām kļūst daudz vieglāk sekot līdzi un mācīties (Poja, 1957).

Kā to īstenot praksē:

- 1) Uzdevumu pierakstām un sadalām pa vienkāršiem soļiem.
- 2) Katru soli izstāstām un arī parādām (piemērs, shēma, darbības uz tāfeles).
- 3) Pēc tam skolēni katru soli izmēģina un izpilda paši.

Piemērs: kā saīsināt daļskaitli 18/24:

1. Atrodi kopīgo dalītāju (6).
2. Izdali skaitītāju ($18 \div 6 = 3$).
3. Izdali saucēju ($24 \div 6 = 4$).
4. Uzraksti rezultātu ($3/4$).

Students using this method showed increased proficiency in fraction operations.

Inovātīvs ieteikums: izveidojiet “**Soļu kartītes**”, lai pārbaudītu pareizo secību, vai arī izmantojiet tādas lietotnes kā *GeoGebra*, kas piedāvā animētus soli pa solim risinājumus.

Šīs stratēģijas ir pielāgojamas dažādām mācīšanās vajadzībām, nodrošinot iekļaušanu un iesaisti.

Praktiski piemēri un pieredzes stāsti: šajā sadaļā atradīsiet reālus piemērus, kas parāda, kā risināt izaicinājumus, ar kuriem saskaras skolēni ar mācīšanās grūtībām.

Pieredzes stāsts 1: Daļskaitļu mācīšana ar vizuāliem palīgīdzekļiem

Situācija: skolēnam bija grūtības ar daļskaitļiem – viņš saskaitīja $1/2 + 1/4$ un sanāca $2/6$, jo viņam ir grūtības vizualizēt daļskaitļus.

Mērķis: palīdzēt skolēnam izprast daļskaitļus, izmantojot taktīlus un vizuālus rīkus.

Aktivitāte: “Lego un papīra aplū darbnīca”, kurā skolēni veido daļskaitļu modeļus, izmantojot krāsainus Lego klučus un no papīra izgrieztus aplū. Saskaitot $1/2$ un $1/4$, viņi redz, ka rezultāts ir $3/4$.

Mājasdarbs: vecāki ar bērniem vingrinās daļskaitļu apguvē, izmantojot virtuves piederumus (piemēram, mērglāzes).

Rezultāts: pārbaudes darbos sasniegumi uzlabojās no 45% līdz 80%.

Pieredzes stāsts 2: Problēmu risināšana, izmantojot iepriekšējās zināšanas

Situācija: skolēns apjūk, kādā secībā jāveic darbības uzdevumos ar vairākiem soļiem.

Mērķis: mācīt pareizu darbību secību, izmantojot reālas dzīves kontekstu.

Aktivitāte: “Iepirkšanās scenārijs” – aprēķināt izmaksas. Piemērs: 3 āboli pa 5 eiro katrs un 1 eiro atlaide – skolēni soli pa solim aprēķin kopējās izmaksas.

Mājasdarbs: vecāki var spēlēt tirgus spēli, kur bērns aprēķina cenas un atlaides.

Rezultāts: skolēnu spēja pareizi noteikt darbību secību uzlabojās – no 40% līdz 80%.

Šie piemēri parāda, kā e-ceļvedī piedāvātās stratēģijas palīdz pārvarēt grūtības un atbalsta gan akadēmisko, gan emocionālo izaugsmi.

Kā izmantot ceļvedi praksē un kādus rezultātus tas dod: šajā sadaļā ir padomi, kā skolotājiem un vecākiem veiksmīgi lietot e-ceļvedi ikdienas darbā.

Skolotājiem:

- Plānojot stundas, iekļaut piedāvātās stratēģijas, piemēram, spēļu elementus vai aktivitātes.
- Pielietot digitālos rīkus, piemēram, *Khan Academy*, lai uzdevumi būtu interaktīvāki.
- Nodrošiniet atgriezenisko saiti no skolēniem.

Vecākiem:

- Organizējiet mājas aktivitātes ar vienkāršiem priekšmetiem, piemēram, mācieties daļskaitļus, izmantojot virtuves piederumus.
- Sadarbojieties ar skolotājiem un kopīgi meklējiet risinājumus, ja bērnam rodas grūtības.
- Slavējiet un iedrošiniet bērnu par viņa centieniem, lai mācīties būtu interesanti un motivējoši.

Ieviešana:

- 1) Organizēt mācību nodarbības skolotājiem, vecākiem un citiem iesaistītajiem.
- 2) Izmēģināt stratēģijas pilotklasēs un mājas vidē.
- 3) Izvērtēt rezultātus, salīdzinot sasniegumus pirms un pēc, kā arī uzklusot skolotāju un skolēnu viedokļus.

Sagaidāmie rezultāti:

- Uzlaboti skolēnu sasniegumi un paaugstināta pašpārlicība.
- Uzlabota skolotāju darba efektivitāte un vecāku iesaiste.
- Stiprināta skolas un ģimenes sadarbība.

2.tabula. Iesaistīto pušu atsauksmes par e-ceļveža efektivitāti

Nr.	Apgalvojums	Piekrīt (Atbildes)	Nepiekrīt (Atbildes)
1.	Skolēni kļuva aktīvāki un ar lielāku interesi piedalījās mācībās.	40	5
2.	Piedāvātās aktivitātes bija vienkārši realizējamas klasē un mājās.	38	7
<i>Avots: pilotpētījuma dati</i>			

Mēs aicinām skolotājus, vecākus un citus interesentus sniegt atsauksmes projekta mājaslapā, lai pilnveidotu e-ceļvedi un nodrošinātu tā atbilstību dažādām izglītības vajadzībām.

Izmantotā literatūra un resursi

1. Boaler, J. (2016). *Mathematical Mindsets*. San Francisco: Jossey-Bass.

2. Bruner, J. S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
3. Hattie, J. (2012). *Visible Learning for Teachers*. London: Routledge.
4. Polya, G. (1957). *How to Solve It*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
5. Tomlinson, C. A. (2014). *The Differentiated Classroom*. Alexandria, VA: ASCD.
6. Van Garderen, D. (2006). Spatial visualization and mathematical problem solving. *Journal of Learning Disabilities*, 39(6), 496–506.

1.nodaļa

Kas ir alternatīvās mācību metodes?



Nodaļu izstrādāja: **LSpecPA- LATVIJA**

Metode ir pedagoga un izglītojamā (skolotāja un skolēnu) didaktiskās sadarbības paņēmieni sistēma, ar kuras palīdzību skolēni apgūst jaunas zināšanas, prasmes un iemaņas, vienlaikus attīstot arī savas izziņas spējas (Pedagoģijas terminu skaidrojošā vārdnīca, 2000).

Tradicionālās mācīšanas metodes ir mācību pieejas, kas ir bijušas populāras gadsimtiem ilgi un bieži tiek raksturotas kā pasīvas mācīšanās formas. Šīs metodes parasti balstās uz skolotāja autoritāti un pasniegšanu, kamēr skolēns aktīvi pieņem informāciju.

Galvenās tradicionālās mācīšanas metodes ir šādas:

1. Lekcijas (teorētiska pasniegšana)
2. Mācīšanās no grāmatām un citiem resursiem
3. Klasiskie pārbaudes darbi un eksāmeni
4. Skolotāja autoritāte un disciplīna

Izvēloties mācību metodi, ievēro vairākus nosacījumus:

1. *mācību procesa likumsakarības* un no tām izrietošie *mācību principi*;
2. *vispārīgie* un *konkrētajam* mācību posmam izvirzītie *mācību mērķi un uzdevumi*;
3. apgūstamā *mācību satura specifika*;
4. izglītojamo *mācīšanās iespējas*;
5. mācību procesa *ārējo apstākļu* īpatnības;
6. konkrēta *izglītības vide*: izglītības iestādes mācību materiālās bāzes stāvoklis, pieejamība/piekluve informācijas tehnoloģijām (piemēram, interneta pieejamība) un mācībām atvēlētais laiks;
7. *pedagoga* paša *iespējas* mācību procesa vadīšana (Pedagogs.lv, b.g.).

Tradicionālās metodes galvenokārt fokusējas uz informācijas nodošanu un skolēnu spēju apgūt un atcerēties šo informāciju.

Pēdējos gados tās ir kritizētas, jo bieži vien nenodrošina pietiekamu iespēju skolēniem attīstīt radošumu, kritisko domāšanu vai problēmu risināšanas prasmes, kas ir ļoti būtisks matemātikas mācību priekšmeta apguves rādītājs. Tāpēc mūsdienu pedagoģija arvien vairāk sāk aplūkot un skolēniem ar dažādiem mācīšanās traucējumiem piedāvāt alternatīvās mācību metodes.

Alternatīvās mācību metodes ir pedagoģiskas pieejas, kas atšķiras no tradicionālās izglītības sistēmas, piedāvājot jaunus veidus, kā mācīt un mācīties matemātiku.

Alternatīvo mācību metožu mērķis ir veicināt skolēnu aktīvu līdzdalību mācību procesā, attīstīt kritisko domāšanu, emocionālo inteliģenci un sociālās prasmes, tādējādi veidojot dinamiskāku un motivējošāku mācību vidi. Populāras alternatīvās metodes ietver Montessori metodi, Reggio Emilia pieeju, Waldorf izglītību, Dabas vides estētiku, Barboletu un citas.

Matemātikas mācību priekšmeta apguves laikā alternatīvās mācību metodes īpaši piemērotas skolēniem, kuriem ir dažādi mācīšanās stili vai kuriem ir grūtības tradicionālā skolas vidē.

Alternatīvās mācību metodes:

- attīsta radošumu un spēju patstāvīgi risināt problēmas;

- veicina aktīvu mācīšanos un skolēnu iesaistīšanos, nevis vienkārši zināšanu atkārtošanu;
- uzsver katra skolēna personības attīstību un cieņa pret viņa individuālajām vajadzībām;
- piedāvā mierīgāku un mazāk saspringtu mācību vidi nekā tradicionālā skolas izglītība;
- ļauj skolēniem atklāt savas intereses un iesaistīties daudzveidīgās aktivitātēs;
- uzsver mācīšanos caur pieredzi un izpēti, nevis zināšanu nodošanu, ko veic skolotājs;
- piedāvā lielāku elastību un autonomiju mācībās, ļaujot skolēniem strādāt savā tempā;
- piedāvā praktiskas zināšanas un prasmes, kas ir noderīgas ikdienas dzīvē, piemēram, problēmu risināšana, lēmumu pieņemšana, organizēšana un komunikācija.

Kopumā alternatīvās mācību metodes palīdz organizēt un īstenot mācību procesu, kas ir vairāk orientēts uz skolēnu kā indivīdu, ņemot vērā viņa vajadzības, intereses un potenciālu. Katra metode tiek izmantota pedagoga un izglītojamā mijiedarbībā (Montesori, M., 2019).

Alternatīvās mācību metodes veicina stingru, pašmotivētu skolēnu izaugsmi visās viņu attīstības jomās — kognitīvā, emocionālā, sociālā un fiziskā. Skolēni strādā patstāvīgi vai grupās, ar īpaši izstrādātiem mācību materiāliem; aktīvi darbojas, ievērojot savstarpējo cieņu. Šīs metodes bieži piedāvā radošus un inovatīvus risinājumus, lai veidotu izpratni un nodrošinātu mācību procesu atbilstoši dažādām skolēnu vajadzībām. Pamatprincipi, kas raksturo alternatīvās mācību metodes:

Pamatprincipi, kas raksturo alternatīvās mācību metodes:

- **Skolēnu centrisms** – koncentrējas uz skolēna vajadzībām, interesēm un mācīšanās stiliem. Tās veicina individuālu pieeju, kurā skolēni ir aktīvi mācību procesa dalībnieki.
- **Radošums un brīvība** – ietver radošus elementus, ļaujot skolēniem izpausties radoši, zinātniski vai citā veidā, kas attīsta viņu iztēli un problēmu risināšanas spējas.
- **Kritiskās domāšanas attīstīšana** – veicina skolēnu spēju analizēt, vērtēt un domāt patstāvīgi. Uzsvāru liek uz izpratni un zināšanu pielietošanu, nevis tikai uz atmiņas balstītu mācīšanos.
- **Mācīšanās balstīta uz pieredzi** – praktiskā pieredze un mācīšanās caur realiem piemēriem ir raksturīga alternatīvajām metodēm. Skolēni iegūst zināšanas caur tiešu piedzīvojumu un eksperimentiem.
- **Izglītība kā dzīves veids** – uzsver mācīšanās nepārtrauktību, ne tikai kā skolā iegūtu zināšanu procesu, bet arī kā personības un dzīves kvalitātes pilveidošanas veidu.
- **Sociālā un emocionālā attīstība** – ņemta vērā arī skolēnu sociālā un emocionālā attīstība, attīstot prasmes sadarboties, komunicēt un empātiju.
- **Individuāla un grupu mācīšanās pieejas** – atzīst, ka katrs skolēns mācās citādāk, tāpēc tiek izmantotas dažādas mācīšanās pieejas, piemēram, grupu darbs, projektā balstīta mācīšanās, spēles un cita veida sadarbība.

- **Holistiska izglītība** – veicina holistisku pieeju, kurā tiek attīstīti gan intelektuāli, gan fiziski, emocionāli un garīgi aspekti.
- **Atvērtība un elastība** – uzsver mācību procesu kā dinamisku un elastīgu, kur skolotāji un skolēni ir gatavi pielāgoties un mainīt pieejas, lai sasniegtu optimālus mācīšanās rezultātus.

Katra no alternatīvajām mācību metodēm piedāvā dažādas pieejas un rīkus, lai attīstītu skolēnus kā pilnveidotas un radošas personības un viņu mācības kļūtu jēgpilnākas.

Alternatīvo mācību metožu pamatā ir mācību materiālu vizualizēšana, precīzu instrukciju sniegšana, kas veicina uzdevumu izpildi, pietuvinātu dzīves situāciju risināšana, kas ļauj skolēniem turpmāk šo prasmi veiksmīgi pārnēs līdzīgās situācijās.

Vizuāli attēlojumi – vizuāli attēlojumi ir dažādas formas attēli, diagrammas, grafiki, kartes vai citi vizuāli elementi, kas tiek izmantoti, lai parādītu datus, idejas vai informāciju. Tie palīdz skolēniem vieglāk uztvert un saprast sarežģītu informāciju, izmantojot attēlu vai grafisko formu, nevis tikai tekstu. Būtiska un neatņemama matemātikas priekšmeta mācīšanas sastāvdaļa ir vizuāli attēlojumi, kas īpaši piemēroti skolēniem ar mācīšanās traucējumiem mācību vielas izpratnes un apguves posmos.

Instrukcijas – ir svarīgi būt skaidrām, strukturētām un motivējošām. Sniedzot informāciju būtiski balstīties uz sekojošiem principiem:

- **skaidra un saprotama valoda** - nodrošina, ka skolēni saprot uzdevumu;
- **princips “solī pa solim”** - uzdevuma sadale mazākos, vieglāk saprotamos soļos;
- svarīgi parādīt, **kā matemātikas uzdevumu risināt**, izmantojot piemērus un ko darīt, ja rodas neskaidrības;
- **“netraucēt”** - aiz nepacietības skolēna vietā darīt to, ar ko skolēns pats jau var tikt galā, ja viņu nesteidzina un nepārtrauc. Instrukcijas, to izpratne ir būtisks priekšnosacījums matemātisko prasmju attīstībā skolēniem ar mācīšanās traucējumiem.

Stimulējoša vide – veicina skolēna interesi izzināt, iepazīt apkārtējo pasauli. Tās mērķis ir, lai skolēns kļūtu pēc iespējas patstāvīgāks un mācītos pats. Stimulējoša vide būtisks priekšnoteikums, lai veicinātu skolēna kā patstāvīgas personības veidošanos.

Matemātikas zināšanu apgūšanai ir liela nozīme katra skolēna attīstībā, jo tās ir cieši saistītas ar nozīmīgiem psihiskās izzīņas procesiem: uztveri, domāšanu, atmiņu, sajūtām un priekšstatiem, kuru savstarpējā mijiedarbība attīsta sensorās spējas. Alternatīvās mācību metodes bagātina mācību priekšmeta saturu un formu. Šo mācību metožu izmantošana veicina matemātisko pamatprasmju apguvi, izpratnes veidošanos par matemātiskajiem jēdzieniem. Tās palīdz apgūt zināšanas caur praktisko darbību, vizuālajiem attēlojumiem, padarot mācību procesu interesantu, aizraujošu. Tiek panākta skolēna attīstība, noturīga zināšanu un prasmju veidošanās. Alternatīvās mācību metodes māca skolēniem domāt (nevis - ko domāt?), rast risinājumu ceļus.

Uzdevums (2.klase)

3. Papildini! Risini ar saskaitīšanu un reizināšanu!

a) $5 + 5 + 5 + 5 = \dots$ jeb $4 \cdot \dots$

d) $6 \cdot 3 = \dots$ jeb $3 + 3 \dots$

b) $4 + 4 + 4 + 4 + 4 = \dots$ jeb $5 \cdot \dots$

e) $2 \cdot 7 = \dots$ jeb $7 \dots$

c) $2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = \dots$ jeb $\dots$

f) $10 \cdot 4 = \dots$ jeb $\dots$

- **Grupu darbi un sadarbība** – skolēni novērtē cits cita ieguldījumu un veikspēju grupu uzdevumos vai projektos, koncentrējoties uz sadarbības un komandas darbu prasmēm.
- **Mācību dienasgrāmatas** – skolēni raksta par savu mācību pieredzi, reflektējot par to, ko ir iemācījušies un kā to var pielietot praktiski.
- **Novērošana un atgriezeniskā saite** – skolotāji sniedz regulāru atgriezenisko saiti par skolēnu progresu vai uzvedību, neizmantojot formālu vērtējumu.

Alternatīvās vērtēšanas priekšrocības:

- Tā ļauj vairāk koncentrēties uz skolēna izaugsmi un attīstību, nevis tikai uz galīgajiem rezultātiem.
 - Vērtējums var būt vairāk personalizēts un pielāgots konkrētajām vajadzībām un mērķiem.
- Veicina aktīvu iesaistīšanos mācīšanās procesā, nevis tikai gala rezultātu iegūšanu.

Alternatīvās vērtēšanas izaicinājumi:

- Vērtējuma objektivitāte un konsekvence var būt izaicinājums, jo tas ir mazāk strukturēts un bieži balstās uz subjektīviem novērojumiem.
- Laika un resursu prasības var būt lielākas, jo ir jāveic regulāra uzraudzība un atgriezeniskā saite.

Kopumā, alternatīvā vērtēšana ir spēcīgs rīks, lai veicinātu mācīšanos un attīstību, sniedzot iespēju novērtēt individuālas prasmes un zināšanas daudzveidīgākā veidā.

Izmantotā literatūra un resursi

1. Beļickis, I. (2000). *Vērtīborientēta mācību stunda*. Rīga: RaKa.
2. Pedagoģijas terminu skaidrojošā vārdnīca, 2000
3. <https://pedagogs.lv/2018/02/21/macibu-metozu-organizacijas-formu-un-lidzeklu-izv-ele-kura-ir-kura-ir-dazadi-macibu-materiala-apguves-limeni/>
4. Montessori, M. (2019) . *Absorbējošais prāts*. Jāņa Rozes apgāds

2.nodaļa

Kā izprast skolēnu grūtības matemātikā?



Nodaļu izstrādāja: **DABG - BULGĀRIJA**

Grūtības matemātikas apgūvē tiek apzīmētas ar terminu **“diskalkulija”**. Tas raksturo specifiskus mācīšanās traucējumus, kas ietekmē spēju apgūt un lietot matemātiskās prasmes. Diskalkulija var izpausties dažādi – no grūtībām izprast skaitļu jēdzienu līdz nespējai pielietot matemātikas principus uzdevumu risināšanā.

Termins **“diskalkulija”** cēlies no grieķu un latīņu valodas un nozīmē “nepareiza skaitīšana”. Priedēklis “dis” nāk no grieķu valodas un apzīmē “slikti” vai “nepareizi”, savukārt “kalkulija” ir atvasināts no latīņu vārda *calculus*, kas nozīmē “akmentiņš” vai viens no skaitīkļa kauliņiem.

Ar diskalkuliju saistīto grūtību saraksts ir visai plašs:

- grūtības skaitīt uz priekšu un atpakaļ, kā arī skaitīt pa grupām;
- grūti saprast, kurš skaitlis ir lielāks vai mazāks.
- grūtības atšķirt “mazs/liels”, “garš/īs”, kā arī mērīt un salīdzināt;
- grūtības saprast pulksteņa laiku un noteikt to pēc analoga pulksteņa
- grūti iegaumēt skaitļu secību, viņš mēdz samainīt ciparus vietām, piemēram, no 89 sanāk 98.
- grūtības apgūt un atcerēties aritmētikas “faktus” (piemēram, reizināšanas tabulas);
- grūtības veikt aritmētiskās darbības, nespēja tās izpildīt galvā;
- jūk zīmes, piemēram, $+$, $-$, $\div$, $\times$, $<$ un $>$.
- grūtības izprast un pielietot matemātiskos jēdzienus, likumus, formulas un darbību secību.

Skolēnam ar diskalkuliju var būt grūtības vienā vai vairākās no iepriekš minētajām kategorijām. Daži skolēni labi izprot skaitļus un viņiem ir lieliska atmiņa, taču viņiem sagādā problēmas matemātiskā spriešana. Citiem, gluži pretēji, ir grūti saprast skaitļus, tomēr, ieguldot daudz laika pamatjēdzienu apgūvē, viņi spēj pārvarēt lielāko daļu grūtību, pateicoties citām savām stiprajām pusēm. Tāpēc ir ļoti svarīgi izprast katra skolēna individuālo problēmu raksturu, lai efektīvi risinātu diskalkulijas radītos izaicinājumus.

Skolēni ar diskalkuliju bieži turpina skaitīt uz pirkstiem un dod priekšroku kalkulatoram pat vienkāršākajos aritmētikas uzdevumos. Viņi mēdz tikt galā, iegaumējot noteikumus, taču patiesi neizprot, ko dara, tādēļ viegli aizmirst vai nepareizi pielieto apgūto materiālu.

Diskalkulija, kas ir mazāk pētīta nekā disleksija, skar gan bērnus, gan pieaugušos. Daudzu pētījumu dati (Butterworth, 2010; Butterworth, Varma & Laurillard D, 2011; Kucian & von Aster, 2015) liecina, ka tā skar 3–7% pasaules iedzīvotāju. Šis traucējums cilvēku pavada visa mūža garumā. Turklāt diskalkulija nereti ir saistīta ar citām mācīšanās grūtībām, piemēram, disleksiju, dispraksiju un hiperaktivitāti, kas padara tās diagnostiku vēl sarežģītāku.

Svarīgi uzsvērt, ka **diskalkulija nenozīmē tikai “neveiksmes matemātikā”**. Tā ietekmē daudzus bērnu un pieaugušo ikdienas dzīves aspektus, ne tikai viņu spējas matemātikā. Šīs grūtības var parādīties negaidītā veidā, un nereti sākotnēji netiek saistītas ar matemātiku. **Tajā pašā laikā jāapzinās, ka ne visas problēmas matemātikā, pat nopietnas, ir saistītas ar diskalkuliju. Tās var būt saistītas arī ar disleksiju, vizuālās vai audiālās informācijas apstrādes traucējumiem, UDHS (uzmanības deficīta un hiperaktivitātes sindroms) vai citiem faktoriem.**

Bērni, kuriem ir grūtības ar matemātiku, bieži izvairās no spēlēm, kur jāskaita vai jāreķina punkti. Viņiem ir sarežģīti sekot līdzi rezultātam, saprast, kurš pašlaik ir vadībā, un izvēlēties gājienu, kas dotu vairāk punktu.

Cilvēkiem ar diskalkuliju, tostarp pieaugušajiem, bieži ir grūtības ar punktualitāti – viņi mēdz kavēties vai, tieši otrādi, ierasties pārāk agri, jo viņiem ir vāja laika izjūta. Šīs grūtības nereti attiecas arī uz spēju orientēties telpā, orientēties kartēs un norādījumu izpildē.

Ir vairāki faktori, kas ir cēlonis problēmām matemātikas apguvē:

- **Ja skolēns nav pilnībā apguvis skaitļu pamatfaktus**, viņam ir grūtāk veikt vienkāršus aprēķinus un attīstīt matemātisko domāšanu.

- **Skolēniem ir grūti sasaistīt mācīto ar ikdienu** – viņi nespēj saprast, kā abstrakti matemātikas jēdzieni attiecas uz reālām dzīves situācijām, kā arī kā tie ir savstarpēji saistīti.

- **Skolēniem dažkārt ir grūti saprast “matemātikas valodu”** – gan skolotāja teikto, gan uzdevumu tekstus. Tāpēc viņiem ir sarežģīti atrisināt teksta uzdevumus.

- **Vizuālās, telpiskās un uztveres grūtības** - šādos gadījumos skolēns bieži saskaras ar grūtībām ģeometrijas apguvē.

- **Disleksija (lasīšanas grūtības)** – līdz ar disleksiju skolēniem var būt grūtības lasīt skaitļus, saprast norādījumus un teksta uzdevumus, kā arī pareizi uztvert ciparu secību skaitļos.

- **Grūtības ar jēdzieniem un simboliem** – skolēnam ir sarežģīti saprast matemātikas zīmes, kā arī tādas jēdzienus kā svars, attālums, virziens, laiks, skaitļi un mērvienības.

- **Grūtības ar skaitļu secību un faktiem** – skolēniem var būt grūti sakārtot skaitļus pareizā kārtībā, skaitīt uz priekšu un atpakaļ, salīdzināt daudzumus vai saprast, kādā secībā jāveic matemātikas darbības.

- **Grūtības domāt elastīgi** – tās rada problēmas, izvēloties piemērotāko stratēģiju matemātikas uzdevumu risināšanai, jo īpaši tad, ja uzdevums sastāv no vairākiem soļiem.

Skolotāji nereti sastopas ar skolēniem, kuriem ir diskalkulija, tāpēc svarīgi ne tikai laikus to pamanīt, bet arī piemeklēt piemērotas atbalsta metodes. Diskalkulija izpaužas dažādi – vienam vieglāk, citam smagāk, un atšķiras arī veidi, kā skolēni tiek ar to galā. Tāpēc skolotāja uzdevums ir atrast un pielāgot stratēģiju katra skolēna individuālajām vajadzībām. Tāpēc, ka diskalkulija nav vienveidīga, arī pieejai jābūt elastīgai. Tas iespējams tikai tad, ja skolotājs izmanto plašu metožu klāstu un izvēlas to, kas konkrētajam skolēnam patiešām palīdz.

Ar ko sākt?

- 1) **Iespēju robežās jāvāc pēc iespējas vairāk informācijas par skolēnu** – no vecākiem, citiem skolotājiem, speciālistiem, kas ar viņu strādā gan skolā, gan ārpus tās, kā arī no paša skolēna. Jānoskaidro, kas viņam sagādā grūtības (gan mācībās kopumā, gan specifiski matemātikā), vai viņš spēj strādāt patstāvīgi vai viņam nepieciešams atbalsts, cik ilgs laiks vajadzīgs uzdevumu izpildei un vai viņš mēdz atteikties no darba, saskaroties ar grūtībām. Tāpat svarīgi zināt arī vecāku attieksmi.

- 2) **Plānošana un mērķu izvirzīšana** – lai darbs ar skolēnu būtu veiksmīgs, ir svarīgi noteikt konkrētus un sasniedzamus mērķus. Ja sākumā nav iespējams precīzi paredzēt, cik ilgs laiks būs nepieciešams mērķa sasniegšanai, nav obligāti noteikt stingrus termiņus. Tomēr ieteicams mērķi formulēt pietiekami “konkrētu nevis plašu”, lai skolēns

relatīvi īsā laikā varētu redzēt rezultātu – tas palielina motivāciju tiekties uz nākamo mērķi. Skaidri formulēti mērķi palīdz organizēt un kontrolēt mācību procesu. Tie arī kalpo kā vadlīnijas metožu un pieeju izvēlei, no kurām dažas tiks aplūkotas nākamajā nodaļā.

3) **Atbilstoši atvieglojumi** – skolēniem ar diskalkuliju var būt ļoti noderīgi vienkārši palīglīdzekļi, piemēram, kalkulators (būtiski arī iemācīt, kā to pareizi lietot), rūtiņu papīrs, atgādinājumi un signāli, kas palīdz sekot laikam, kā arī lietotnes, kur var jautrā veidā attīstīt pamatprasmes. Noderīgi, ja arī skola nodrošina noteiktus atvieglojumus – piemēram, papildu laiku pārbaudes darbos, klusu vietu darbam, papildus nodarbības skolā vai palīdzību mājasdarbu pildīšanā. Visi šie risinājumi var būtiski uzlabot mācīšanās pieredzi skolēnam ar diskalkuliju.

Pirms sākat izmantot šīs stratēģijas, der atcerēties dažus **vienkāršus pamatnoteikumus**:

1) **Veidojiet iekļaujošu vidi** – skolēnam ir svarīgi redzēt skolotājā cilvēku, kurš izprot viņa grūtības, kam var uzticēties un ar kuru var dalīties savās problēmās, nebaidoties, ka par to tiks sodīts.

2) **Izskaidrojiet pārējiem skolēniem, kas ir diskalkulija un kāpēc daļai bērnu ir grūti tikt galā ar matemātiku.** Skolēnam ar grūtībām matemātikā ļoti nozīmīga ir pozitīva attieksme un klasesbiedru sapratne, kas sniedz īpaši svarīgu emocionālu atbalstu.

3) **Pielāgojiet mājasdarbus skolēna ar pašreizējām spējām** – mazāks uzdevumu skaits bieži ir lietderīgāks nekā pārmērīgs apjoms, ko skolēns pats nespēs atrisināt vai ko viņa vietā paveiks kāds cits (vecāks, brālis/māsa vai privātskolotājs).

4) **Centieties vienmēr pārbaudīt skolēna mājasdarbus un rūpīgi sekot viņa darbam klasē**, lai laikus pamanītu, ja kas nav saprasts vai apgūts. Tas ļaus nekavējoties reaģēt, sniedzot papildu norādījumus un/vai skaidrojumus.

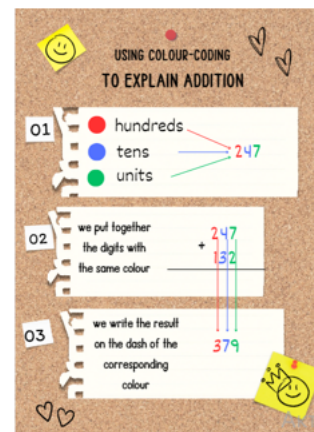
5) **Vienmēr slavējiet skolēnu par jebkādu progresu**, lai cik mazs tas citiem arī neliktos – šim skolēnam jo īpaši ir svarīgi apzināties, ka viņa pūles nes rezultātu.

Stratēģijas skolēnu ar diskalkuliju atbalstam:

- **Diferencēta pieeja** – tas pats saturs, bet zemākā sarežģītības līmenī. Šī stratēģija nosaka to, lai skolotājs izprastu skolēna vajadzības un sniegtu informāciju dažādos sarežģītības līmeņos, pielāgojot to skolēna spējām. Lietotajai valodai jābūt vienkāršākai, bet sarežģīti jēdzieni jāizskaidro, izmantojot vienkāršākus vārdus, shēmas, tabulas u.tml., lai tie būtu saprotamāki skolēniem ar diskalkuliju.

- **Mācību materiāla sadalīšana mazākos etapos** – mācām to pašu, bet soli pa solim. Skolēniem ar grūtībām ir ļoti svarīgi, lai pirms nākamā jēdziena apguves viņi būtu sapratuši iepriekšējo. Pretējā gadījumā rodas apjukums. Tā kā skolēniem, kuriem matemātikas apguve sagādā grūtības, bieži ir grūti izpildīt vairākus norādījumus uzreiz, labāk dot tos pa vienam. Piemēram: 1) izlasi uzdevumu; 2) pieraksti, ko jau zinām; 3) noskaidro, ko meklējam... Ar laiku bērns pats iemācīsies sadalīt uzdevumu soļos.

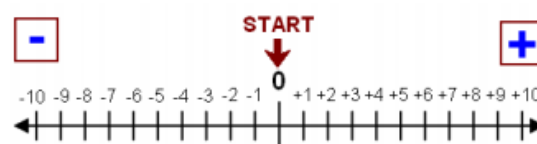
- **Krāsas mācību procesā** - krāsu lietošana var palīdzēt skolēniem izprast skaitļus, ciparu vietas nozīmi skaitlī, aritmētiskās darbības, darbību secību un pat sarežģītākus matemātikas jēdzienus. Tomēr jāatceras viens noteikums:



vienmēr viena un tā pati krāsa nozīmē vienu un to pašu. Piemēram, ja desmiti ir zili, tad tie ir zili visos skaitļos – divciparu, trīsciparu un lielākos.

• **Vizuālie palīgīdzekļi** – vizuālo palīgīdzekļu izmantošana ir ļoti noderīga visiem skolēniem, neatkarīgi no tā, vai viņiem ir mācīšanās grūtības vai nav. Ja skolēni spēj vizualizēt matemātikas jēdzienus, tas uzlabo izpratni visos matemātikas apguves posmos. Tālāk sniegti daži piemēri, kā matemātikas jēdzienus var vizualizēt.

1. piemērs: skaitīšanas lineāls – ērts palīgriks, kas palīdz skaitīt un veikt matemātiskos aprēķinus. Tas skaidri parāda sākumpunktu – nulli, no kuras vienā pusē atrodas pozitīvie skaitļi, bet otrā – negatīvie, turpinoties līdz bezgalībai.

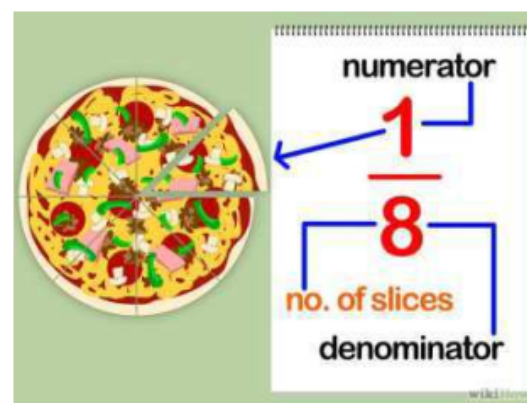


2. piemērs: kā viegli izskaidrot daļskaitļus.

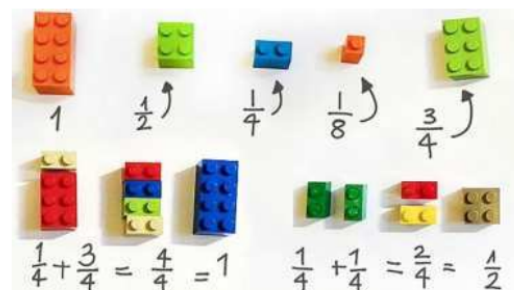
1. Skaitlis augšā (skaitītājs) rāda, cik daļas mums ir.
2. Tālāk seko daļsvītā (ko var aizstāt arī ar dalīšanas zīmi).

3. Skaitlis zem daļsvītā (saucējs) rāda, cik daļās vesela ir sadalīts.

Šajā piemērā mums ir pica, sadalīta 8 gabalos, un mēs paņemam vienu no tiem.

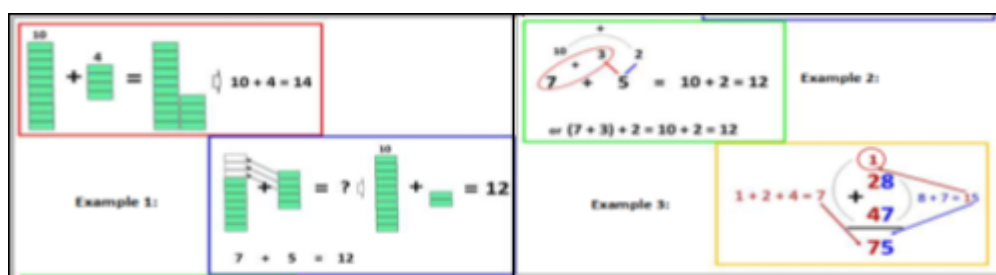


3. piemērs: daļskaitļus un darbības ar tiem var izskaidrot un vizualizēt, izmantojot LEGO kauliņus, un tas ir piemērots visiem vecumposmiem.



• **Modeļu un algoritmu izmantošana uzdevumu risināšanā** – daudziem skolēniem, kuriem ir grūtības matemātikas apguvē, pat vienkāršas aritmētiskās darbības var sagādāt nopietnus izaicinājumus. Viņi tās bieži nesaprot un tāpēc nespēj atrisināt. Konkrēti darbības modeļi un algoritmi, kuriem sekot, padara uzdevumu skaidrāku un līdz ar to vieglāk izpildāmu.

*Modeļa
izmantošana:*



Mācīšanās, vadoties pēc algoritma:



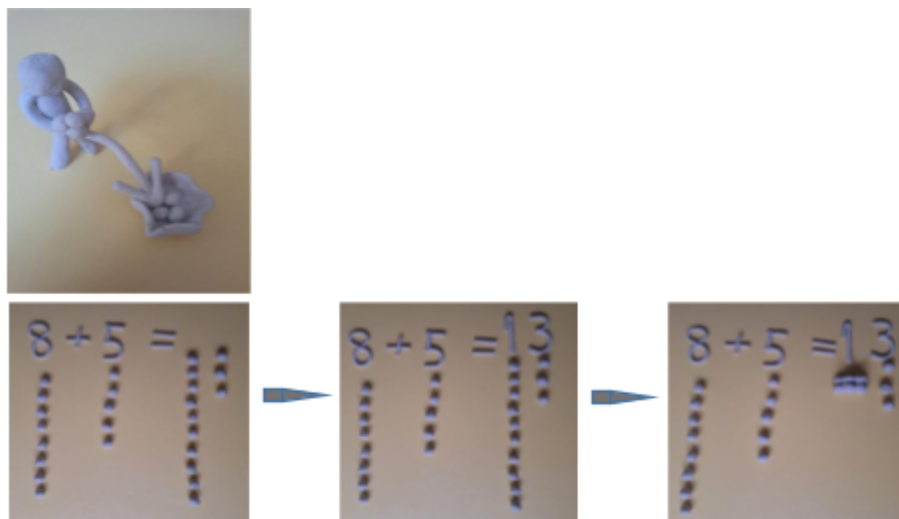
- **Matemātika reālajā dzīvē** – skolēniem ir daudz vieglāk izprast matemātikas jēdzienus, ja tie tiek pamatoti ar reāliem piemēriem. Matemātika ir mums visapkārt, un mēs izmantojam matemātiskās darbības ikdienas aktivitātēs. Katrs saldums, ko paņemam no kastes, patiesībā ir atņemšana; katra puzzles gabaliņa pievienošana, lai izveidotu attēlu, ir saskaitīšana; galda klāšana četrām personām ar šķīvjiem, dakšām, nažiem un salvetēm ir reizināšana utt. Abstrakti matemātikas uzdevumi skolēniem var sagādāt grūtības, taču, sasaistot tos ar ikdienas situācijām, kļūst vieglāk iztēloties problēmu un saprast, kas tiek uzdevumā prasīts.

- **Atjārtojums** – zināšanu un prasmju automatizācija skolēniem ar mācīšanās grūtībām prasa ievērojami vairāk laika. Tāpēc ieteicams stundas sākumā atvēlēt 5 minūtes, lai īsi atkārtotu materiālu, kas nepieciešams jaunās tēmas apguvei. To var īstenot spēles vai viktorīnas formā (piemēram, izmantojot *Kahoot*), kurā piedalās visi skolēni. Tas ne tikai sagatavos skolēnus jaunajai tēmai, bet arī radīs atbrīvotāku un patīkamāku gaisotni bez lieka sasprindzinājuma.

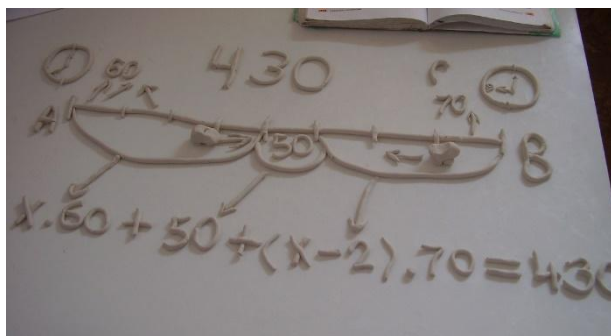
- **Praktiskā matemātika** – matemātikas jēdzienu apguve sākas jau agrā bērnībā. Pirmās mācības parasti ietver daudzumu atpazīšanu, to salīdzināšanu (mazāk/vairāk), daudzuma sasaistīšanu ar simbolu (skaitli) u.c., un tās nereti aizsākas jau pirmsskolā. Tomēr skaitļi ir abstrakti jēdzieni, kas apzīmē daudzumu. Bērni agrīnā vecumā vēl nespēj domāt abstrakti, tādēļ sākotnēji ir būtiski abstraktos daudzumus un ar tiem saistītās darbības attēlot ar reāliem priekšmetiem, kurus bērni var paši darbināt. Bērnam ir “jāredz”, kā katrs jēdziens izskatās, lai viņš to varētu izprast. To iespējams panākt, piemēram, izmantojot plastilīnu, ar kuru bērni var veidot taustāmus modeļus pamata matemātikas jēdzieniem. Šī pieeja palīdz bērniem, kuri vislabāk mācās vizuāli, vieglāk izprast un apstrādāt abstraktus jēdzienus. To var izmantot, mācot praktiski visu – sākot ar pamatskaitļiem, aritmētiskām darbībām, ģeometriskām figūrām un beidzot ar ļoti sarežģītiem matemātikas jēdzieniem. Tā var palīdzēt arī teksta uzdevumu risināšanā.

(Skatīt piemērus nākamajā lapaspusē)

1.piemērs: “SASKAITĪŠANAS” modelis



2.piemērs: Teksta uzdevums. Attālums starp pilsētām A un B ir 430 km. No pilsētas A uz pilsētu B plkst. 7:00 izbrauc automašīna ar ātrumu 60 km/h. Divas stundas vēlāk no pilsētas B uz A dodas cita automašīna ar ātrumu 70 km/h. Pēc cik ilga laika attālums starp abām automašīnām būs 50 km?



- 1/ Pirmā automašīna izbrauc no pilsētas A uz pilsētu B plkst. 7:00 ar ātrumu 60 km/h.
- 2/ Otrā automašīna izbrauc no pilsētas B divas stundas vēlāk (plkst. 9:00) ar ātrumu 70 km/h.
- 3/ X apzīmē laiku, kas ir jāaprēķina.
- 4/ Rakstam vienādojumu.

Plastilīna un konceptu modelēšanas izmantošana ir plaši aprakstīta Deivisa metodē, kas izstrādāta 20. gadsimta 80. gados un tiek lietota visā pasaulē, lai palīdzētu pārvarēt grūtības, ko izraisa disleksija, diskalkulija un citi specifiski mācīšanās traucējumi (www.dyslexia.com).

● **Spēlošana**- daudziem skolēniem matemātika šķiet grūts mācību priekšmets, un līdz ar to tas nenokļūst to mācību priekšmetu sarakstā, kas skolēnam parasti patīk. Skolēni nereti matemātiku saista ar stresu un negatīvām emocijām. Viena no pieejām, kas sniedz labus rezultātus, ir spēļu izmantošana. Šīs pieejas mērķis ir uzlabot matemātikas jēdzienu un darbību izpratni, balstoties uz pieņēmumu, ka caur spēli skolēnam ir vieglāk mācīties. Tajā pašā laikā spēļu iekļaušana mācību procesā padara to interesantāku un saistošāku. Var izmantot visdažādākās spēles – datorspēles, galda vai stratēģijas spēles, puzzles u.c. Internets piedāvā plašas resursu iespējas – var sagatavot matemātikas uzdevumus *Quizlet* vai *Wordwall*, viktorīnas *Kahoot*, 3D ģeometriskos modeļus *Tinkercad* vai *Blippar*, virtuālu matemātikas izstādi *Artsteps* un daudz ko citu.

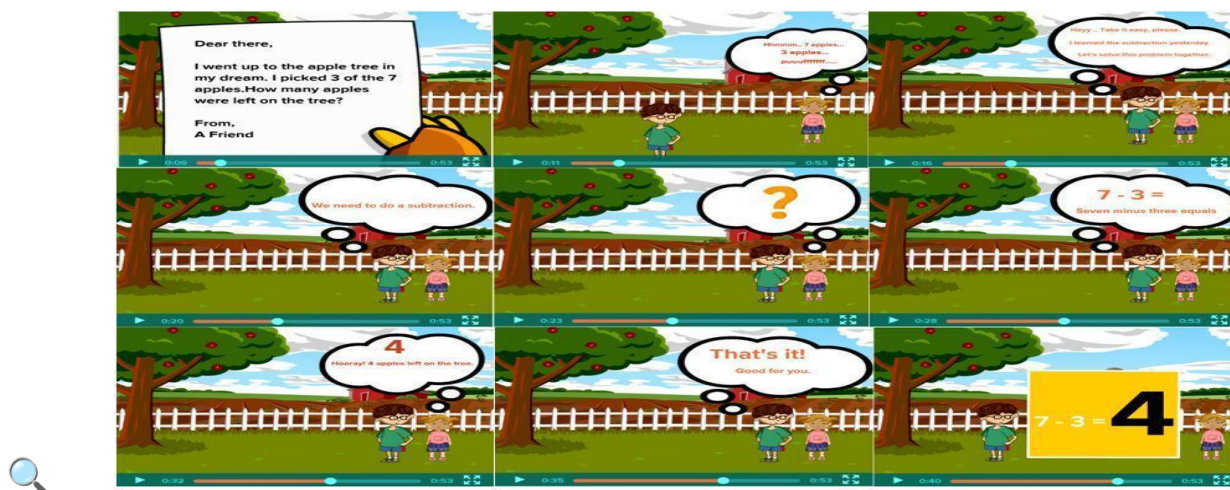


Vairāk interesantu uzdevumu, spēļu un ideju atradīsiet šeit:

- **Khan Academy:** [Math | Khan Academy](https://www.khanacademy.org/math)
- **Prodigy platforma:** <https://www.prodigygame.com/main-en/>

- PhET: <https://phet.colorado.edu/>

● **Matemātika kā stāsts** – skolēniem bieži vien vieglāk saprast matemātiku, ja tā tiek pasniegta kā stāsts. Sarežģītus jēdzienus var izskaidrot aprakstoši, piešķirot arī aizrautības momentu caur nelieliem piedzīvojumiem. Piemēram, var izmantot rotaļlietas vai pazīstamus tēlus no filmām un spēlēm, liekot viņiem izdomātā situācijā atrisināt uzdevumu, lai tiktu tālāk. Šim nolūkam labi noder arī lietotnes (piemēram, *BrainPop*), kur var veidot šādus stāstus atbilstoši mācību vielai un padarīt mācīšanos aizraujošāku.



Noderīgas saites:

- [IXL | Math, Language Arts, Science, Social Studies, and Spanish](#)
- [AdaptedMind](#)
- [The Dyscalculia Toolkit \(youtube.com\)](#)
- [How to Use Touch Math - Dyscalculia - Math Help - Dyslexia Math - Touch Points \(youtube.com\)](#)
- [Dyscalculia: Teaching Strategies & Modifications \(youtube.com\)](#)
- [This simple game makes kids better at math \(youtube.com\)](#)

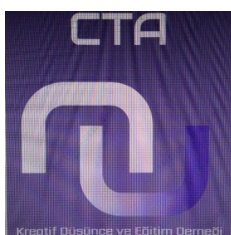
Izmantotā literatūra un resursi

1. Acharya, B.R.: Factors affecting difficulties in learning mathematics by mathematics learners. Int. J. Elemen. Educ. 6(2), 8-15 (2017) <https://doi.org/10.11648/J.IJEEDU.20170602.11>
2. Difficulties in Learning Mathematics: A Systematic Review, International Journal of Research and Innovation, vol.XI, iss.IX, Sept.2024
3. Davis Dyslexia Association <https://www.dyslexia.com/>
4. Fleischner, J. E., & Manheimer, M. A. (1997). *Math interventions for students with learning disabilities: Myths and realities*. School psychology Review, 26 (3). 397-413
5. Hamukwaya, S. T., & Haser, Ç. (2021). "It does not mean that they cannot do mathematics": Beliefs about mathematics learning difficulties. International Electronic Journal of Mathematics Education, 16(1) doi:<https://doi.org/10.29333/iejme/9569>

6. Strategies and Accommodations to Support Mathematical Difficulties, Dyslexia ‘
SPELT foundation: <https://dsf.net.au/>
7. What are typical challenges students with math-related learning disabilities face?
/retrieved from
<https://www.washington.edu/accesscomputing/what-are-typical-challenges-students-math-related-learning-disabilities-face/>

3.nodaļa

Pielietoto stratēģiju un ieviešanas ceļvedis



Nodaļu izstrādāja: CTA-Turcija, GEDONSOFT- Vācija, LTGM - Rumānija

Mērķis: nodrošināt pedagogus un vecākus ar soli pa solim izstrādātām, efektīvām un iekļaujošām stratēģijām, lai atbalstītu skolēnus matemātikas apguvē. Šīs stratēģijas aptver dažādus mācīšanās stilus, sagatavotības līmeņus un intereses.

1. stratēģija: vizuālo reprezentāciju izmantošana

Apraksts: matemātisko jēdzienu skaidrošana ar vizuāliem palīgīdzekļiem – formām, diagrammām un konkrētiem priekšmetiem – palīdz skolēniem labāk uztvert un saprast abstraktus jēdzienus. Vizuālais attēlojums veicina matemātiskās domāšanas attīstību, palīdz iztēloties mācīto un padara mācību procesu interesantāku un aizraujošāku.

Īstenošanas praktiskie soļi:

1) **Materiālu sagatave:** skolēniem tiek lūgts uz stundu atnest viegli pieejamus priekšmetus, kas var palīdzēt attēlot matemātiskus jēdzienus (piemēram, augļu attēlus, koka klucīšus, pogas vai auklas gabaliņus). Šāda pieeja palielina skolēnu iesaisti un padara mācīšanos personiskāku.

2) **Jēdziena vizualizācija:** skolotājs, izmantojot izvēlētos priekšmetus, soli pa solim skaidro matemātisko darbību. Piemēram, saskaitīšanas gadījumā priekšmetus grupē, un katru soli vizuāli demonstrē.

3) **Skolēnu iesaiste:** skolēni paši veido savus vizuālos piemērus. Piemēram, viņi sakārto priekšmetus vai zīmē diagrammas, lai attēlotu saskaitīšanu. Šādi skolēni attīsta radošumu un labāk nostiprina apgūto.

4) **Dalīšanās un pārrunas:** skolēni klasē prezentē savus vizuālos modeļus un skaidro, kā tie darbojas. Šādi tiek veicināta savstarpējā mācīšanās un demonstrēti dažādi skatījumi uz vienu un to pašu jēdzienu.

5) **Refleksija:** skolēni rakstiski vai mutiski izsaka, kā vizuālie attēlojumi viņiem palīdzējuši saprast mācīto. Tas veicina izpratni par pašu mācīšanās procesu un attīsta pašrefleksijas prasmi.

Piemēri:

- **Saskaitīšana:** piemēram, darbībā “ $3 \text{ āboli} + 2 \text{ āboli} = ?$ ” uz tāfeles tiek uzzīmēti 3 āboli un 2 āboli. Katram ābolam ir piešķirts cipars, un tie tiek grupēti, lai parādītu kopējo skaitu – 5 ābolus. Pēc tam skolēni veic līdzīgu saskaitīšanas uzdevumu, izmantojot savus izvēlētos priekšmetus, piemēram, zīmuļus vai lego klučus.

- **Daļas:** papīra aplis tiek sadalīts četrās vienādās daļās. Viena daļa tiek iekrāsota, un skolēniem tiek lūgts iekrāsot vēl vienu, lai attēlotu daļu $\frac{2}{4}$. Tas palīdz skolēniem saprast, kā veidojas un darbojas daļas.

Projekta partnera CTA inovatīvie priekšlikumi praktiskai ieviešanai:

Aktivitāte: matemātiskās modelēšanas darbnīca

Skolēni veido matemātiskus modeļus, izmantojot tādas materiālus kā LEGO klucīši, krāsainas kartītes, salmiņi vai krelles. Piemēram, lai attēlotu $4 + 3$, tiek apvienoti 4 zilie LEGO klucīši un 3 sarkanie.

- **Īstenošana:** skolēni veido “**Matemātikas mākslas galeriju**”, kurā izstāda savus vizuālos modeļus un izvērtē citu skolēnu darbus.

- **Papildus aktivitāte:** skolēni raksta “**Matemātikas stāstu**”, izmantojot savus modeļus. Piemēram: “*Uz koka nolaidās 4 putni un vēl 3 putni. Cik putnu kopā?*”

- **Tehnoloģiju integrēšana:** tiek izmantotas tādas platformas kā *Canva*, *Khan Academy*, *Matific* vai *GeoGebra*, lai digitalizētu vizuālos attēlojumus. Piemēram, skolēni

veido saskaitīšanas diagrammu *Canva* vidē vai spēlē interaktīvas daļu spēles *Matific* platformā.

- **Īstenošana:** klasē tiek izveidota “**Digitālā matemātikas tāfele**”, kur skolēni augšupielādē savus digitālos vizuālos darbus un saņem komentārus no klasesbiedriem.

- **Ieteikums:** skolotāji var uzdot iknedēļas “**Digitālo matemātikas uzdevumu**”, piemēram, izveidot animētu daļu diagrammu.

- **Saikne ar reālo dzīvi:** skolēniem tiek uzdots atrast matemātiskus vizuālus piemērus savā ikdienas vidē — piemēram, kūkas gabaliņu sadalīšana vai pulksteņa ceturtdaļas. Šos piemērus skolēni izvieto uz klases tāfeles “**Matemātika dzīvē**”.

- **Īstenošana:** ģimenes kopā ar bērniem mājās veic “**Matemātikas foto medības**” — meklē un fotografē piemērus, kas parāda matemātiku ikdienā, un nosūta attēlus skolotājam.

- **Grupu darbs:** skolēni nelielās komandās izstrādā kopīgu projektu, kurā vizualizē kādu matemātikas jēdzienu (piemēram, laukuma aprēķinu), izmantojot kvadrātveida kartona gabaliņus

Diferenciācija:

- **Skolēniem ar vizuālo uztveres tipu:** izmantojiet krāsainas diagrammas, plūsmas shēmas un infografikas. Piemēram, katram ciparam saskaitīšanas darbībā var piešķirt citu krāsu.

- **Skolēniem ar audiālo uztveres tipu:** skaidrojot mācību vielu, var izmantot stāstus vai dziesmas. Piemēram, var mācīt ar “**Daļu dziesmu**”: “*Vesels sadalās uz pusēm — tā rodas puse!*”

- **Skolēniem ar kinestētisko uztveres tipu:** ļaujiet skolēniem praktiski darboties ar priekšmetiem. Piemēram, var nogriezt auklu, lai attēlotu daļas, vai vērpt krelles uz diega, lai attēlotu saskaitīšanu.

- **Skolēniem ar augstākiem sasniegumiem:** piedāvāji veidot sarežģītākus vizuālos attēlojumus, piemēram, uzzīmēt grafiku algebriskam vienādojumam.

- **Skolēniem, kuriem nepieciešams papildu atbalsts:** sāciet ar vienkāršiem, viegli uztveramiem vizuāliem piemēriem soli pa solim, paskaidrojot katru darbību.

2.stratēģija: iepriekšējo zināšanu aktivizēšana

Apraksts: pārejot pie jauna temata, skolotājs palīdz skolēniem atsaukt atmiņā iepriekš apgūto un jau zināmos jēdzienus. Tas padara mācīšanos jēgpilnāku un tādējādi arī sasaista ar skolēnu pieredzi ikdienā. Šī pieeja palīdz veidot saikni ar reālo dzīvi, stiprina pārliecību par savām spējām un veicina aktīvāku iesaisti mācību procesā.

Īstenošanas praktiskie soļi:

1) **Jautājumi iepriekšējo zināšanu atjaunošanai:** pirms sākt jaunu tematu, uzdod atvērtus jautājumus, lai noskaidrotu, ko skolēni jau zina. Piemēram: “*Kur mēs ikdienā izmantojam reizināšanu?*” Šādi jautājumi rosina domāšanu un palīdz sagatavoties jaunajai tēmai.

2) **Domu karte:** pierakstiet skolēnu atbildes uz tāfeles, veidojot domu karti, kas savieno jau zināmo ar jauno tematu un palīdz strukturēt mācību procesu.

3) **Saikne ar reālo dzīvi:** iesāciet jauno tematu ar skolēniem pazīstamiem piemēriem, piemēram, iepirkšanos, gatavošanu vai sportu. Tas palīdzēs padarīt abstraktus jēdzienus saprotamus.

4) **Praktiskie uzdevumi:** nostipriniet jauno tematu ar konkrētiem piemēriem, balstoties uz skolēnu iepriekšējām zināšanām. Skolotājs sniedz atbalstu un virza skolēnus soli pa solim.

5) **Refleksija un pārrunas:** aiciniet skolēnus paskaidrot, kā jaunais temats saistās ar to, ko viņi jau zina. Tas palīdz padziļināt izpratni un nostiprināt apgūto.

Piemēri:

- **Reizināšana:** iepazīstiniet skolēnus ar reizināšanas jēdzienu, uzdodot jautājumu: *“Ja viens apelsīns maksā 4 eiro, cik maksā trīs apelsīni?”* Aiciniet skolēnus dalīties ar situācijām, kad viņi ir izmantojuši reizināšanu, piemēram, iepērkoties. Uz tāfeles vizuāli attēlojiet darbību $3 \times 4 = 12$ - piemēram, uzzīmējiet trīs grupas pa četriem apelsīniem.

- **Daļas:** iepazīstiniet skolēnus ar daļām, uzdodot jautājumu: *“Ja 4 draugi godīgi sadala picu, cik daudz katrs saņem?”* Aiciniet skolēnus dalīties ar pieredzi, kad viņi, piemēram, ir dalījušies ar ēdienu, un tad demonstrējiet daļu: $1/4$.

Projekta partnera CTA inovatīvie priekšlikumi praktiskai ieviešanai:

Aktivitāte: matemātikas stāsti no reālās dzīves

Lūdziet skolēniem atnest piemērus, kuros redzama matemātika ikdienā, piemēram, veikala čeku, autobusa biļeti vai recepti. Izmantojiet šos piemērus kā uzdevumus klasē. Piemēram, ja čekā norādīts, ka 2 kg ābolu maksā 10 eiro, kopā ar skolēniem aprēķiniet cenu par 1 kg ($10 \div 2 = 5$ eiro).

- **Īstenošana:** skolēni veido iknedēļas “Matemātikas dienasgrāmatu”, kurā katru nedēļu pieraksta un atrisina kādu reālas dzīves piemēru. Tas palīdz attīstīt matemātiskās domāšanas prasmes un sasaistīt mācīto ar ikdienu.

- **Papildus aktivitāte:** organizējiet klasē “Matemātikas tirgu”, kur skolēni veido un risina uzdevumus, izmantojot veikala čekus vai dažādas dzīves situācijas.

- **Mācīšanās ar situāciju palīdzību:** papildiniet matemātikas apguvi ar praktiskiem piemēriem, piemēram, iepirkšanos, laika plānošanu vai attāluma aprēķināšanu. Piemēram, jautājums *“Ja automašīna brauc ar ātrumu 60 km/h, cik ilgs laiks nepieciešams, lai nobrauktu 120 km?”* palīdz skolēniem saprast saikni starp ātrumu un laiku.

- **Īstenošana:** organizējiet klasē spēli **“Matemātikas piedzīvojums”**, kurā skolēni ceļojuma kontekstā aprēķina attālumu, laiku un izmaksas.

- **Ieteikums:** ģimenes aktivitāte: aiciniet vecākus kopā ar bērniem izveidot **“Matemātika mājās”**, piemēram, izplānot piknika budžetu.

- **Savstarpējā mācīšanās:** skolēni, kuri jau labi pārzina konkrētu tematu, palīdz citiem to apgūt. Piemēram, skolēns, kurš labi saprot saskaitīšanu, var parādīt klasesbiedriem, kā atrisināt iepirkšanās uzdevumu.

- **Īstenošana:** izveidojiet klasē **“Matemātikas mentoru” programmu**, kurā katru nedēļu kāds no skolēniem skaidro citiem noteiktu tematu.

- **Ieguvums:** šāda pieeja palīdz skolēniem, kuri vada stundu, justies pārliecinātākiem, bet pārējiem – labāk saprast mācāmo vielu un justies iesaistītiem.

- **Saikne ar kopienu:** aiciniet skolēnus izpētīt, kā matemātika tiek izmantota viņu apkārtnē — piemēram, cenu aprēķinos tirgū. Tas palīdz skolēniem saprast, ka matemātika ir cieši saistīta ar ikdienas dzīvi

Diferenciācija:

- **Skolēniem ar vizuālo uztveres tipu:** izmantojiet prāta kartes vai plūsmas shēmas, lai sasaistītu iepriekšējās zināšanas. Piemēram, ar diagrammas palīdzību parādiet saikni starp reizināšanu un saskaitīšanu.

- **Skolēniem ar audiālo uztveres tipu:** aiciniet skolēnus dalīties pieredzē, organizējot sarunas, piemēram, pastāstot par kādu iepirkšanās situāciju.

- **Skolēniem ar kinestētisko uztveres tipu:** organizējiet lomu spēles aktivitātes, piemēram, tirgus ainu, kurā skolēni risina uzdevumus, praktiski pārvietojot priekšmetus.

- **Skolēniem ar augstākiem sasniegumiem:** piedāvāji skolēnam sarežģītākas situācijas, piemēram, iepirkšanās uzdevumi, kuros jāaprēķina atlaides un nodokļi.

- **Skolēniem, kuriem nepieciešams papildu atbalsts:** sāciet ar vienkāršām un pazīstamām situācijām, piemēram, iepirkšanās uzdevumiem, kuros jāizmanto tikai saskaitīšana.

3. stratēģija: pakāpenisks mācību process

Apraksts: mācot sarežģītas matemātiskās darbības, tās tiek sadalītas mazākos, vieglāk pārvaldāmos soļos, kas mazina kognitīvo slodzi un palīdz strukturēt mācību procesu. Skaidri norādījumi nodrošina, ka skolēni saprot un pareizi izpilda katru soli, tādējādi stiprinot pārliecību par savām spējām.

Īstenošanas praktiskie soļi:

1) **Uzdevuma izklāsts:** skaidri uzrakstiet uzdevumu uz tāfeles, lapas vai digitālajā platformā, lai pievērstu skolēnu uzmanību būtiskajam.

2) **Risinājuma soļu sadalījums:** sadaliet risinājumu mazos, loģiskos soļos. Katru soli izskaidrojiet mutiski un papildiniet ar vizuālu atbalstu (piemēram, diagrammu vai priekšmetu).

3) **Darbošanās kopā:** kopā ar skolēniem izpildiet uzdevumu, pārrunājot katru soli. Kļūdas labojiet uzreiz un uzsveriet pareizos risinājumus, lai nostiprinātu izpratni un pārliecību.

4) **Patstāvīga mācīšanās:** aiciniet skolēnus atrisināt līdzīgu uzdevumu patstāvīgi, sniedzot atbalstu, ja tas nepieciešams.

5) **Vērtēšana un atgriezeniskā saite:** pārskatiet skolēnu risinājumus un sniedziet individuālu atgriezenisko saiti.

Piemēri:

- **Daļas saīsināšana:** piemērs - $18/24$

- o **1. solis:** atrodiet kopīgo dalītāju (6).
- o **2. solis:** izdaliet skaitītāju ($18 \div 6 = 3$).
- o **3. solis:** izdaliet saucēju ($24 \div 6 = 4$).
- o **4. solis:** uzrakstiet rezultātu ($3/4$).

Katrs solis tiek vizuāli attēlots uz tāfeles ar apla diagrammu: aplis ir sadalīts 24 vienādās daļās, no kurām 18 ir iekrāsotas. Pēc tam, dalot ar 6, redzams vienkāršots attēls - 3 iekrāsotas daļas no 4.

- **Vienādojumu risināšana:** piemērs - $2x + 3 = 7$:

- o **1. solis:** atņemiet 3 abās pusēs ($2x = 4$).
- o **2. solis:** izdaliet abas puses ar 2, lai atrastu x ($x = 2$).
- o **3. solis:** pārbaudiet rezultātu ($2 \times 2 + 3 = 7$).

Katrs solis tiek skaidrots, izmantojot **svarus**, kas vizuāli parāda, ka darbības tiek veiktas vienādi abās vienādojuma pusēs.

Projekta partnera CTA inovatīvie priekšlikumi praktiskai ieviešanai:

Aktivitāte: risinājuma soļu kartītes

Uzsāciet spēli, kur katrs uzdevuma risināšanas solis ir uzrakstīts uz atsevišķas kartītes. Skolēni sakārto kartītes pareizajā secībā un atrisina uzdevumu. Piemēram, daļas vienkāršošanas gadījumā kartītēs var būt uzrakstīts: “*Atrodi kopīgo dalītāju*”, “*Izdali skaitītāju*”, “*Izdali saucēju*”, “*Uzraksti rezultātu*”.

- **Īstenošana:** organizējiet klasē spēli “**Risinājuma soļu kartīšu sacensības**”, kurā komandas sacenšas, kura ātrāk un pareizāk sakārto risinājuma soļus pareizajā secībā.

- **Papildus aktivitāte:** aiciniet skolēnus izveidot pašiem savas risinājuma soļu kartītes un izmantot tās cita uzdevuma risināšanai.

- **Digitalizācija:** skolēni izvēlas pareizo darbību secību planšetē vai tālruna lietotnē.

- Piemēram, *GeoGebra* vai *Desmos* programmās vienādojuma risinājums tiek parādīts ar animētiem soļiem.

- **Īstenošana:** organizējiet klasē spēli “**Digitālais matemātikas ceļojums**”, kurā skolēni, pareizi izpildot katru soli, tiek pārcelti uz nākamo līmeni.

- **Spēlošana:** pārvērtiet uzdevuma risināšanas soļus par spēli “**Matemātikas piedzīvojums**”, kur katrs pareizais solis dod punktu vai “dārgumu”. Piemēram, teksta uzdevumu var attēlot kā dārgumu karti ar soļiem, kas ved uz mērķi.

- **Īstenošana:** izmantojiet tādas platformas kā *Prodigy*, kur skolēni risina uzdevumus soli pa solim un par pareiziem risinājumiem saņem apbalvojumus.

- **Papildus aktivitāte:** aiciniet skolēnus izveidot pašiem savas matemātikas spēles un izmēģināt tās klasē.

- **Savstarpējā vērtēšana:** skolēni pārbauda cits cita risinājuma soļus un sniedz atgriezenisko saiti, tā veicinot sadarbību un kritisko domāšanu.

Diferenciācija:

- **Skolēniem ar vizuālo uztveres tipu:** izmantojiet krāsainas diagrammas vai shēmas katram risinājuma solim. Piemēram, daļas vienkāršošanas soļus izceliet dažādās krāsās.

- **Skolēniem ar audiālo uztveres tipu:** izmantojiet audio norādes risinājuma soļu skaidrošanai. Piemēram, var ieviest saukli: “*Izdali, vienkāršo, uzraksti rezultātu!*”

- **Skolēniem ar kinestētisko uztveres tipu:** iekļaujiet kustību elementus mācību procesā. Piemēram, skolēni var spert soļus uz paklājiņiem ar skaitļiem, ilustrējot darbību (*piemēram, 6 soļi, lai parādītu, ka 18 tiek dalīts ar 3*).

- **Skolēniem ar augstākiem sasniegumiem:** aiciniet risināt sarežģītākus uzdevumus, piemēram, daudzsoļu algebriskos vienādojumus.

- **Skolēniem, kuriem nepieciešams papildus atbalsts:** sadaliet risinājuma soļus vēl mazākās daļās un sniedziet konkrētus piemērus katram solim.

Vispārīgi diferenciācijas ieteikumi: mācību stundas plānojiet, ņemot vērā skolēnu sagatavotības līmeni, mācīšanās stilus un individuālās īpatnības, lai palīdzētu katram skolēnam pilnībā attīstīt savu potenciālu.

- **Satura diferenciācija:** piedāvājiet uzdevumus, kas atbilst skolēnu sagatavotības līmenim. Piemēram, skolēni ar pamatprasmēm risina vienkāršus saskaitīšanas uzdevumus, bet skolēni ar augstākiem sasniegumiem – daudzsoļu teksta uzdevumus.

- **Procesa diferenciācija:** pielāgojiet mācīšanās procesu skolēnu vajadzībām. Piemēram, skolēniem ar vizuālo uztveri piedāvājiet diagrammas, bet tiem, kuri labāk mācās kustībā - praktiskas, kustību aktivitātes.

- **Rezultāta diferenciācija:** ļaujiet skolēniem parādīt savas zināšanas dažādos veidos. Piemēram, viens skolēns var uzzīmēt uzdevuma risinājumu, bet cits — izskaidrot to mutiski.

- **Atbalsta rīki:** piedāvājiēt mācību palīg līdzekļus (piemēram, skaitļu kārtiņas), digitālos rīkus vai vadlīniju darba lapas skolēniem, kuriem nepieciešams papildu atbalsts.

Mācību stundas struktūras paraugs:

- 1) **Mērķis:** nodrošināt, lai skolēni izprot konkrētu matemātikas jēdzienu (piemēram, daļas).
- 2) **Ievads:** iepazīstiniēt ar tematu, aktivizējot iepriekšējās zināšanas (piemēram, situācija ar picas sadalīšanu).
- 3) **Galvenā aktivitāte:** māciet jēdzienu, izmantojot vizualizācijas un skaidras, pakāpeniskas instrukcijas (piemēram, modelējot daļas ar papīra aplīem).
- 4) **Pielietojums:** skolēni risina uzdevumu individuāli vai grupās.
- 5) **Vērtēšana:** skolēni prezentē savus risinājumus un saņem atgriezenisko saiti.
- 6) **Mājasdarbs:** uzdodiet uzdevumu kopā ar ģimeni (piemēram, mājās receptē izmērīt daļas).

Noslēguma piebilde: projekta partnera **CTA (Turcija)**, kas saskan ar redzējumu “*Stiprinām matemātikas izglītību ikvienam*”, nodrošina pedagogus un vecākus ar spēcīgiem rīkiem, kas palīdz pārvērst tradicionālo matemātikas apguvi. Stratēģijas **vizualizāciju izmantošana, iepriekšējo zināšanu aktivizēšana un skaidras, pakāpeniskas mācīšanas metode** aptver dažādas mācīšanās vajadzības un veicina matemātikās domāšanas prasmes. Tās papildina inovatīvas pieejas - digitālie rīki, spēlošana un saikne ar reālo dzīvi, kā arī diferenciācijas ieteikumi, kas palīdz katram skolēnam gūt panākumus un saglabāt motivāciju. Pedagogu, vecāku un skolēnu sadarbība vēl vairāk pastiprina šo stratēģiju ietekmi, pārvēršot matemātikas mācīšanu par iekļaujošu, jēgpilnu un iedvesmojošu pieredzi.

Izmantotā literatūra

1. Boaler, J. (2015). *Mathematical Mindsets: Unleashing Students' Potential through Creative Math, Inspiring Messages and Innovative Teaching*. Jossey-Bass.
 2. National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. NCTM.
 3. OECD. (2020). *Teachers and Leaders in Vocational Education and Training*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/59d4fbb1-en>
 4. Polya, G. (1957). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton University Press.
 5. Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2018). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*. Pearson Education.
-

Balstoties uz projekta partnera **LTGM (Rumānija) skolotāju pieredzi**, šeit ir daži piemēri, kas īpaši pielāgoti matemātikas mācīšanai sākumskolas skolēniem ar **speciālajām izglītības vajadzībām**. Šie risinājumi uzsver **struktūru, multisensoro iesaisti, sociālo mijiedarbību un diferenciaciju** – visas šīs sastāvdaļas ir būtiskas iekļaujošai izglītībai.

Risinājums 1: “Mana matemātikas kaste” – personalizēts mācību līdzekļu komplekts

Mērķis: atbalstīt skolēnus ar kinestētisko un vizuālo uztveri, nodrošinot iespēju mācīties ar konkrētiem, praktiski izmantojamiem materiāliem. **Īstenošanas soļi:**

- Katrs skolēns saņem personalizētu **“Matemātikas kasti”**, kurā ir skaitļu kartītes, daļu apli, skaitīšanas kauliņi, aukla un krelles, kā arī formas ar līplentu un figūru bloki.
- Stundas laikā (piemēram, mācoties saskaitīšanu vai daļas) skolēni izmanto resursus no savas kastes, lai atkārtotu skolotāja demonstrētos piemērus.
- Skolēni var iekrāsot materiālus pēc krāsu kodiem, piemēram, sarkanie kauliņi – vieni, zilie – desmiti.
- Skolotājs kastei var pievienot **attēlu kartītes ar darbību soļiem**, kas vizuāli parāda katru darbību (saskaitīšanu, atņemšanu u.c.).

Šī pieeja ir efektīva, jo tā nodrošina paredzamus un skolēniem pazīstamus mācību līdzekļus, kas mazina trauksmi, veicina patstāvību un veicina izpratni, izmantojot multisensoru pieeju.

Risinājums 2: “Matemātika kustībā!” – kinestētiskās stacijas jēdzienu nostiprināšanai

Mērķis: veicināt skolēnu iesaisti un zināšanu noturību, izmantojot kustību.

Aktivitātes organizēšana: skolotājs izveido 3–4 stacijas, pa kurām skolēni rotē individuāli vai pāros.

- **“Solis līdz risinājumam”:** izmantojiet skaitļu paklājiņus. Piemēram, uzdevumā “ $5 + 3$ ” skolēni fiziski sper trīs soļus uz priekšu, sākot no skaitļa 5.
- **“Saliec kopā veselo”:** izmantojiet picas vai ģeometrisku formu izgriezumus. Skolēni pārvietojas pa klasi un saliek pareizas daļu kombinācijas, veidojot veselumu.
- **“Skaitļu metiens”:** skolēni met pupiņu maisiņus grozos ar cipariem, lai vingrinātos skaitīšanā pa soļiem vai skaitļu kombinācijās.
- **“Nomēri mani”:** skolēni mēra dažādus klases priekšmetus ar auklu, izmantojot principu “*paredzi un pārbaudi*”.

Šī pieeja sniedz nozīmīgu atbalstu skolēniem ar speciālajām izglītības vajadzībām, jo nodrošina skaidrus vizuālus norādījumus katrā stacijā, paredz darbu pāros vai ar pedagoga palīga atbalstu, ietver vienkāršotus uzdevumus un ļauj vairāk laika to izpildei. Tā ir efektīva, jo kustība palīdz šiem skolēniem noturēt uzmanību, savukārt atkārtotas fiziskas darbības stiprina izpratni par skaitļiem, cipariem un telpisko domāšanu.

Risinājums 3: “Matemātika un es” – stāstu pieejā balstīti matemātikas uzdevumi

Mērķis: attīstīt valodas prasmes un atmiņu, izmantojot stāstīšanu kā mācību metodi. **Īstenošanas posmi:**

- Skolotājs iepazīstina ar matemātikas jēdzieniem, izmantojot stāstu, kuros parādās skolēnu vārdi un viņiem iemīļotas lietas. Piemēram: “*Būvnieks Bens sakrauj trīs zilus un divus sarkanus klucīšus...*”

- Pēc tam skolēni veido savus matemātikas stāstus, izmantojot attēlus vai sagataves. Lai palīdzētu stāstu veidošanā, viņi var izmantot **stāstu kartītes** vai **secīgus attēlus**, piemēram, saskaitīšanas, atņemšanas vai vienkāršas reizināšanas situācijām.

Šī pieeja īpaši atbalsta skolēnus ar speciālajām izglītības vajadzībām, jo tajā tiek izmantoti vizuāli simboli (piemēram, **PECS** jeb *attēlu apmaiņas komunikācijas sistēma* vai **Widgit** simboli), tā ļauj skolēniem atbildēt gan mutiski, gan ar attēliem, kā arī izmanto teikumu modeļus, piemēram:

“*Man bija __ āboli. Es dabūju vēl __. Tagad man ir __.*”

Šī metode ir efektīva, jo stāsti palīdz labāk saprast mācāmo vielu un veido personisku, jēgpilnu saikni ar matemātiskajām darbībām.

Risinājums 4: “Digitālais matemātikas draugs” – palīgtechnoloģiju izmantošana individuālai mācīšanās pieredzei

Mērķis: nostiprināt apgūtās zināšanas, izmantojot interaktīvas tehnoloģijas, kas pielāgotas katra skolēna vajadzībām. **Skolotājs var izmantot dažādus rīkus un aktivitātes:**

- Izmantojiet dažādas tīmekļa vietnes, piemēram, <https://www.matific.com/ro/ro/home/>, <https://www.learningblocks.tv/numberblocks/home>, vai <https://learn.khanacademy.org/khan-academy-kids/>

- Plānojiet īsas, skolēnu līmenim atbilstošas aktivitātes par aktuālajiem tematiem (piemēram, skaitļu kombinācijām vai ģeometriskajām figūrām).

- Izmantojiet lietotnes, kurās ir pieejamas balss instrukcijas un vizuāli norādījumi, lai veicinātu izpratni.

Lai šo pieeju izmantotu klasē, skolotājs var nodrošināt trokšņu slāpējošas austiņas vai klusuma stūrīti, kur skolēni var koncentrēties, kā arī organizēt darbu pārī digitālajām sadarbības aktivitātēm.

Šī stratēģija ir efektīva, jo tehnoloģijas sniedz tūlītēju atgriezenisko saiti, pielāgo grūtības līmeni un nodrošina multisensoru pieredzi, tādējādi atbalstot gan zināšanu nostiprināšanu, gan jaunas mācību vielas apguvi.

Risinājums 5: “Soļu kartītes un vizuālās laika joslas” – strukturēta uzdevumu risināšana

Mērķis: palīdzēt skolēniem vieglāk tikt galā ar sarežģītiem uzdevumiem, sadalot tos vienkāršos, saprotamos soļos un izmantojot vizuālus atbalsta materiālus. **Praktiskais pielietojums:**

Šo pieeju var izmantot jebkurā klasē. Piemēram, mācot daļu vienkāršošanu vai vienādojumu risināšanu, skolotājs sagatavo laminētas **soļu kartītes** ar vienkāršiem simboliem vai attēliem katram darbības solim. Skolēni šīs kartītes savieno ar uzdevumiem uz tāfeles vai savās darba burtnīcās. Klasē var izvietot arī **problēmu risināšanas plakātu**, kur katrs solis attēlots ar vizuālu simbolu vai attēlu, ko skolēni paši var pārvietot un sakārtot pareizā secībā.

Atbalsts skolēniem ar speciālajām izglītības vajadzībām ietver **krāsām iezīmētas kartītes**, kas palīdz labāk orientēties darbību secībā. Tāpat tiek izmantoti **mutiski norādījumi**, kā arī **darbs pāros**, lai veicinātu savstarpēju mācīšanos. Šī pieeja ir efektīva,

jo sarežģīti uzdevumi tiek sadalīti mazākos, secīgos posmos, kas samazina kognitīvo slodzi un palīdz skolēniem gūt pārliedību.

Risinājums 6: “Ko es jau zinu” - tāfele iepriekšējo zināšanu aktivizēšanai

Mērķis: palīdzēt skolēniem saistīt jaunus tematus ar jau apgūto. **Aktivitātes norise:** pirms jauna temata apguves skolotājs uzdod virzošus jautājumus, izmantojot attēlus vai konkrētus priekšmetus (piemēram, rotaļu pārtikas produktus, mācot reizināšanu iepirkšanās kontekstā). Klasē var izveidot “**Ko mēs jau zinām**” tāfeli, uz kuras skolēni izvieto savus zīmējumus, fotogrāfijas vai teikumu lapiņas. Mācību gaitā skolēni atgriežas pie šīs tāfeles, lai papildinātu to un nostiprinātu saikni starp iepriekš apgūto un jauno.

Atbalstam skolēniem tiek izmantoti **attēli un taktīli materiāli**, kas palīdz rosināt idejas un veicina domāšanu. Skolēni var atbildēt, izvēloties atbilstošu attēlu, ja tas viņiem ir vieglāk, un mācību procesā tiek iekļauta **ikdienas atkārtošana un īsas iesildīšanās aktivitātes**, lai nostiprinātu apgūto. Šī pieeja ir efektīva, jo palīdz skolēniem justies drošāk, vieglāk atsaukt atmiņā iepriekš apgūto un sajust, ka viņu zināšanas un pieredze ir nozīmīga mācību procesā.

Diferenciācija:

- **Konsekventa vizuālā struktūra:** izmantojiet krāsainas tabulas, ikdienas vizuālos grafikus un matemātikas vārdu sienas.
- **Vienkārša valoda:** saīsiniet un vienkāršojiet instrukcijas, atkārtojiet galvenos jēdzienus un papildiniet tos ar vizuāliem atbalsta materiāliem.
- **Izvēles iespējas:** ļaujiet skolēniem izvēlēties, kā demonstrēt savas zināšanas - zīmējot, izmantojot mācību līdzekļus vai skaidrojot mutiski.
- **Ģimenes iesaiste:** piedāvāviet īsus, visiem pieejamus mājas uzdevumus (piemēram, “*Atrodi trīs aplūkus savā virtuvē*”), lai veidotu saikni starp mācībām skolā un mājās.

Izmantotā literatūra un resursi

1. Bruner, J. (1990). *Acts of meaning*. Harvard University Press.
2. Civil, M. (2007). Building on community knowledge: An avenue to equity in mathematics education. In N. Nasir & P. Cobb (Eds.), *Improving access to mathematics: Diversity and equity in the classroom* (pp. 105–117). Teachers College Press.
3. Epstein, J. L. (2011). *School, family, and community partnerships: Preparing educators and improving schools* (2nd ed.). Routledge.
4. Hall, T. E., Meyer, A., & Rose, D. H. (2012). *Universal design for learning in the classroom: Practical applications*. Guilford Press.
5. Sousa, D. A. (2016). *How the brain learns mathematics* (2nd ed.). Corwin Press.

4.nodaļa

Emocionālā labklājība un pozitīva mācību vide



Nodaļu izstrādāja: **LSpecPA- LATVIJA**

Skolēnu pārliecība un motivācija sākas ar pozitīvu attiecību un atbalstošas vides veidošanu, kad pedagogs iedrošina, skolēni jūtas drošāk un zina, ka kļūdas ir daļa no mācību procesa. Kad skolotājs veido uzticēšanās prasmi, izglītojamais jūtas saprasts un novērtēts, viņam parādās lielāka vēlme censties un tas visnotaļ ietekmē jebkura mācību priekšmeta rezultātus. Katra procesa uzslavēšana (piemēram: “Tu tiešām esi ieguldījis darbu!”) palīdz attīstīt izaugsmes domāšanu (*growth mindset*) un veicina iekšējo motivāciju – vēlmi mācīties pašam par sevi, ne tikai atzīmes dēļ.

Viens no atbalstošās vides priekšnoteikumiem ir diferencētas pieejas izmantošana, kas nozīmē uzdevumu pielāgošanu dažādiem prasmju līmeņiem. Mērķi un uzdevumi ir sasniedzami, ja izglītojamais jūtas spējīgs. Redzot savu progresu un motivējot sevi personīgiem mērķiem “šonedēļ iemācīšos reizināšanu ar septiņi” tiek stiprināta saikne starp zināšanām un reālo dzīvi.

Pārliecība un motivācija nav iedomājama bez atgriezeniskās saites, kurai vienmēr ir jābūt konkrētai, saprotamai un uz attīstību vērstai (“ne tikai labi!” vai “vajag vairāk”). Skolēnam ir jāzina, ko viņš dara labi un kā var uzlabot, nejusties nosodītam.

Skolēna **emocionālā vide** ir viens no vissvarīgākajiem faktoriem, kas ietekmē viņa pašsajūtu, sekmē akadēmisko un sociālo attīstību. Ja skolēns jūtas emocionāli droši, pieņemts un atbalstīts, viņš daudz labāk spēj mācīties, sadarboties un attīstīt savu personību.

Kā veidot pozitīvu emocionālo vidi skolēnam?

Pamata pieejas un ieteikumi, kas palīdz veidot sapratni un līdzjūtību pret skolēnu izjūtām, drošu vidi, kurā viņi jūtas pieņemti, iespēju runāt par savām emocijām:

1. Normalizēt kļūdas kā mācīšanās daļu

- Saki skaļi, ka kļūdīties ir normāli: “Kļūdas rāda, ka tu domā – tā ir laba zīme!”
- Rādi piemērus, kur arī pieaugušie vai pats skolotājs kļūdās un mācās no tā.

2. Radīt drošu un atbalstošu vidi

- Nekritizē publiski – dod iespēju labot klusām vai ar komandas palīdzību.
- Atzīmē pat nelielus panākumus – tas vairo pārliecību un vēlmi censties.

3. Uzsvērt domāšanas procesu, ne tikai rezultātu

- Slavē skolēnu par loģisko pieeju, centību, mēģinājumu.
- Piemēram: “Man patīk, kā tu pamēģināji vairākus variantus, lai atrisinātu uzdevumu!”

4. Personalizē mērķus un progresu

- Palīdzi skolēniem uzstādīt mazus, sasniedzamus mērķus, piemēram: “Es šonedēļ gribu saprast dalīšanu ar atlikumu.”
- Rādi progresu laikā – salīdzini skolēna šodienas zināšanas ar pagājušo mēnesi, nevis ar citiem.

5. Iekļauj spēles un radošus uzdevumus

- Spēles noņem spiedienu un padara mācīšanos priecīgāku.
- Skolēni, kas baidās kļūdīties, jūtas drošāk, ja uzdevums ir vieglā formā.

6. Veido dialogu par emocijām

- Runā par to, kā skolēni jūtas, mācoties matemātiku – bažas, prieku, lepnumu.
- Vari izmantot emociju kartītes vai ātru “kā tu jūties šodien matemātikā?” aptauju.

7. Modelē pārliecību pats

- Rādi, ka tu tici viņu spējām: “Es zinu, ka tu to vari, tev jau ir izdevies līdzīgi agrāk!”

- Pozitīvs skolotāja tonis var būt ļoti spēcīgs atbalsts.

Pozitīva atgriezeniskā saite

Mācību procesa laikā skolotāja uzdevums ir ne tikai labot skolēnu kļūdas un pārtraukt neatbilstošas darbības, bet arī koncentrēties uz pozitīvu darbību pamanīšanu un nostiprināšanu: uzslavēt pareizas atbildes, atbilstošu uzvedību, pozitīvu emocionālu reakciju, godīgu rīcību.

Skolotājam ir būtiski sniegt tūlītēju atgriezenisko saiti par to, ko skolēni dara. Skolēnu motivāciju un iesaistīšanos mācību procesā var uzlabot, komentējot viņu mācību progresu. Darīt to nepieciešams konstruktīvi, izmantojot trikus, atceroties, ka šāda atgriezeniskā saite ir impulss skolēnu aktivitātes attīstībai. Kad nav atgriezeniskās saites, mācībās netiks panākts progress (Ruskule, 2022).

Ruskule iesaka izmantot dažādus **veidus, paņēmienus pozitīvas atgriezeniskās saites nodrošināšanai**, kur atgriezenisko saiti sniedz ne tikai skolotājs skolēniem, bet arī skolēni viens otram:

- ideju ģenerēšana;
- balsošana;
- izpratnes veidošana;
- mācību procesa uzraudzība;
- kļūdu labošana;
- zināšanu pārbaude;
- zināšanu apkopošana;
- zināšanu radoša pielietošana;
- savstarpējā vērtēšana;
- pašvērtējums (Ruskule, 2022).

Pozitīva sociāli emocionālā vide.

Izglītības iestādēs īsteno sociāli emocionālo mācīšanos. Tas ir process, kurā apgūst prasmes saprast sevi (pazīt un pārvaldīt savas emocijas, domas un uzvedību), saprast citus (būt iejūtīgiem, spēt ieņemt otra cilvēka skatpunktu), veidot pozitīvas attiecības ar vienaudžiem un pieaugušajiem un pieņemt atbildīgus lēmumus. Visas šīs prasmes rada pamatu apzinātam mācību procesam un mazina iespēju atsvešināties no skolas. Jau vairāk nekā divdesmit gadu šādas pieejas efektivitāte ir pierādīta visā pasaulē. Izglītības iestādēs, kurās tiek nodrošināta sociāli emocionālā mācīšanās, skolēniem ir augstāki mācību sasniegumi, mazāk uzvedības un garīgās veselības problēmu, veidojas pozitīvs skolas klimats un ilgtermiņā šie jaunieši ir efektīvāki savā turpmākajā dzīvē. Turklāt būtiski ir šīs prasmes mērķtiecīgi attīstīt jau agrīnā vecumā (Skola2030, 2020).

Labklājība vai laba psihoemocionālā veselība ir dinamisks stāvoklis, kurā indivīdi var īstenot savu potenciālu, attīstīt savas spējas, pilnveidot savas prasmes un pārvarēt ikdienas stresu.

Labklājība skolā nozīmē:

- aktīvu un saturīgu dalību akadēmiskajās un sociālajās darbībās;
- pozitīvas identitātes apziņu, spēju pārvaldīt domas, emocijas, pašcieņu, personisko efektivitāti un autonomijas sajūtu;
- veidot un uzturēt pozitīvas un atbalstošas attiecības ar skolotājiem un vienaudžiem;
- justies drošam, novērtētam un cienītam;
- izjust piederību savai klasei un skolai (EEA, 2024).

Izglītība nav tikai zināšanu un prasmju mācīšana skolēniem, tā ir arī drošas un atbalstošas vides nodrošināšana, lai viņi varētu mācīties un augt kā personības. Skolas nav tikai mācīšanās vietas, tās ir arī svarīgas sociālās un emocionālās attīstības telpas jauniem cilvēkiem. Bērni un jaunieši skolā pavadā lielāko daļu laika, un tāpēc skolām ir izšķirošā loma viņu labsajūtas veicināšanā un aizsardzībā. Skolēni, kas jūtas droši, atbalstīti un saistīti ar savas skolas vidi, drīzāk gūst akadēmiskas sekmes un personiskus panākumus. Viņi vairāk iesaistās mācīšanās procesā, veido veselīgas attiecības ar citiem skolēniem un skolotājiem un ir labāk sagatavoti saskarties ar dzīves izaicinājumiem un izmantot iespējas ārpus skolas.

Skolēnu mācību sasniegumus būtiski ietekmē sociāli emocionālā vide mācību procesa laikā. Pozitīva sociāli emocionālā vide ir kā viens no priekšnoteikumiem sekmīgai matemātikas mācību priekšmeta satura apguvei stundas laikā, skolēnu ieinteresētībai, aktīvai iesaistei.

Pozitīvas sociāli emocionālas vides nodrošināšana ir skolotāja tiešs uzdevums. Skolotājs ir tas, kas plāno, vada mācību procesu, kas izvēlas metodes, skolēnu iesaistīšanas veidus, uzdevumus u.c..

Skolēniem ar mācīšanās traucējumiem svarīgi ir būt informētiem par to, kas un kā notiks stundā - kas būs jādara sākumā, kas pēc tam, kāda tipa uzdevumi tiks piedāvāti, kādas aktivitātes u. tml.. Plānveidīga mācību procesa norise matemātikas stundā nodrošina pozitīvu skolēnu attieksmi pret mācīšanos, nerada stresu, nodrošina sekmīgu matemātisko prasmju apguvi, attīstību, pilnveidošanu.

Viens no paņēmieniem kā nodrošināt pozitīvu sociāli emocionālu vidi, aktīvu skolēnu iesaistīšanos skolotāja piedāvātajās aktivitātēs matemātikas stundās ir spēle. Tā palīdz interesantā, aizraujošā veidā apgūt matemātikas pamatprasmes, nostiprināt, pilnveidot tās, jo īpaši, ja tie ir skolēni ar mācīšanās traucējumiem.

Piemēram, spēle matemātisko prasmju nostiprināšanai “Skaitļi - darbības ar tiem” (spēles laukumu skat.1.attēlā; krāsu lauciņiem atbilstošo darbību aprakstus skatīt 2.attēlā).

Spēles mērķis - nostiprināt prasmi veikt darbības galvā.

Uzdevumi:

- nostiprināt jēdzienu “summa”, “starpība”, “reizinājums”, “dalījums” izpratni;
- attīstīt sadarbības prasmi;
- attīstīt prasmi gaidīt.

Spēlei nepieciešamais: metamais kauliņš, figūras gājienu veikšanai (korķīši, lego klucīši u.c.).

Spēles noteikumi un apraksts - spēlē piedalās 2 - 6 cilvēki. Dalībniekiem tiek izdalītas ciparu kartītes. Skolotājs uzdot skolēniem galvasrēķinu, piemēram, 2×5 ; $81 - 4$; $90 : 3$; $43 + 15$ u.c.. Spēli uzsāk tas, kurš visātrāk paceļ kartīti ar atbilstošajiem cipariem (lai veidotos pareizais skaitlis). Izglītojamie izvēlas sev figūriņas, ar kurām veiks gājienu (spēlēs). Pirmais met kauliņu, ja izkrīt 1 vai 6, var mest kauliņu atkārtoti pēc gājiena veikšanas. Ja nonāk uz kāda no krāsainajiem lauciņiem, skolēns veic atbilstošu darbību galvā (galvasrēķins), rīkojas krāsai atbilstoši veicamai darbībai. Tad turpina spēli. Vinnē tas, kurš pirmais nokļūst līdz 100.

Ieguvumi. Iesaistoties spēlē, skolēni pilnveido sadarbības prasmi, prasmi atbilstoši reaģēt uz veiksmēm un neveiksmēm, pacietību. Vienlaicīgi tiek pilnveidotas un attīstītas matemātiskās prasmes.

1.att. Spēles laukums

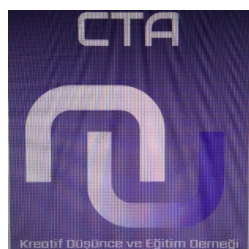
100	99	98	97	96	95	94	93	92	91
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
80	79	78	77	76	75	74	73	72	71
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
60	59	58	57	56	55	54	53	52	51
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
40	39	38	37	36	35	34	33	32	31
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2.att. Krāsu lauciņiem atbilstošo darbību apraksti

	Doto skaitli dāli ar 3, dodies uz dalījumu
	No dotā skaitļa atņem 10, dodies uz starpību
	Doto skaitli reizini ar 5, dodies uz reizinājumu
	Pie dotā skaitļa pieskaiti 2, dodies uz summu
	Izlaid vienu gājumu

5.nodaļa

Gadījumu izpētes un praktiski piemēri no reālās dzīves



Nodaļu izstrādāja: **CTA** - TURCIJA, **DABG** - BULGĀRIJA, **GEDONSOFT** - VĀCIJA,
LTGM - RUMĀNIJA

1. gadījums - daļu apguve, izmantojot vizualizācijas

 **Novērojums:** 7. klases skolēnam ir grūtības ar daļu saskaitīšanu un atņemšanu - viņš jauc saucēju. Piemēram, skolēns kļūdaini aprēķina $1/2 + 1/4 = 2/6$. Mutiskie skaidrojumi viņam sagādā grūtības, un viņš nespēj iztēloties daļas prātā.

 **Mērķis:** palīdzēt skolēnam izprast daļas, izmantojot konkrētus un vizuālus paņēmienus, labot kļūdainos priekšstatus un panākt precīzu un ātru darbību izpildi ar daļām.

 **Mācību stundas aktivitāte:** “*Daļu darbnīca ar LEGO klucīšiem un papīra apliem*”
Soļi:

- 1) izdaliet skolēniem dažāda garuma **LEGO klucīšus**, kur katra krāsa apzīmē noteiktu daļu;
- 2) no krāsaina papīra **izgrieziet aplus** un sadaliet tos vienādās daļās (pusēs, ceturtdaļās, astotdaļās utt.);
- 3) skolēni veido daļas, **salokot vai salāgojot** apla daļas, piemēram, pusi un ceturtdaļu;
- 4) pēc tam skolēni **praktiski parāda darbību** $1/2 + 1/4$ ar konkrētiem modeļiem un tikai pēc tam pieraksta to burtnīcā.

Papildu aktivitāte: “*Daļu picas darbnīca*” – izgrieziet picas šķēles no kartona. Skolēni tās novieto atbilstoši dotajiem “pasūtījumiem”, piemēram: “*Ko veido $2/4 + 1/4$?*”

 **Ģimenes iesaiste:** “Mācāmies daļas virtuvē”

Aktivitāšu idejas:

- **Puse receptes:** kopā ar bērnu pārskatiet cepumu recepti un aprēķiniet, cik sastāvdaļu vajadzēs, ja gatavo tikai pusi no tās.
- **Ūdens glāžu eksperiments:** izmantojiet glāzes, lai parādītu, kā izskatās puse vai ceturtdaļa pilnas glāzes.
- **Augļu daļas:** kopā ar bērnu mājās sagrieziet ābolus vai apelsīnus un pārrunājiet, kā veidojas daļas - puse, ceturtdaļa utt.

 **Izvērtējums:**

- mudiniet skolēnu **izpildīt uzdevumus ar vizuālajām kartītēm** un saskaitīt, cik atbilžu ir pareizas.
- Pēc tam **salīdziniet rezultātus pirms un pēc mācību cikla** (piemēram, sākotnēji skolēns ieguva 45%, bet tagad - 80%).
- Noslēgumā skolēns **uzzīmē un izstāsta savu stāstu par daļām**, piemēram, “*Mans pusēkās stāsts*”.

2. gadījums - uzdevumu risināšana, aktivizējot iepriekšējās zināšanas

 **Novērojums:** skolēns jauc darbību secību vairāksolū uzdevumos un parasti nezina, vai jāizmanto saskaitīšana vai reizināšana. Viņš izvairās risināt teksta uzdevumus.

 **Mērķis:** palīdzēt skolēnam veikt matemātiskās darbības pareizā secībā, sasaistot tās ar ikdienas situācijām un veicinot pārliecību uzdevumu risināšanā.

 **Mācību stundas aktivitāte:** “Iepirkšanās ar uzdevuma risinājuma soļiem”

Īstenošanas process

- Izveidojiet klasē **mini tirgu** - rotaļu preces ar cenu zīmēm un papīra naudu.
- **Uzdevums:** “*Anna nopirka 3 ābolus (3×5 eiro) un saņēma 1 eiro atlaidi. Cik viņa samaksāja?*”
- Darbojoties praktiski, skolēns saprot, ka vispirms jāveic **reizināšana**, un tikai pēc tam – **atņemšana**.

Papildus aktivitāte:

- Skolēni **izdomā un uzraksta savus iepirkšanās scenārijus**.
- Skolēni **pārmaiņus iejūtas kasiera lomā**, veidojot uzdevumus pārējiem klasesbiedriem.



Ģimenes iesaiste: “Tirgus spēle”

Aktivitātes:

- Uzlīmējiet cenu zīmes uz mājas priekšmetiem. Bērns “**iepērkas**” pie vecākiem.
- Vecāki **lūdz aprēķināt atlikumu**, vērojot, vai darbības tiek veiktas pareizā secībā.



Izvērtējums:

- Izvērtējiet skolēna progresu (piemēram, sākotnēji skolēns šāda veida uzdevumos ieguva 40% tagad - 80%)
- Piefiksējiet kļūdas konkrētos risinājuma soļos.
- Atzīmējiet, cik regulāri skolēns praktizē šīs prasmes mājās, izmantojot **ģimenes novērojuma lapu**.

3.gadijums - motivācijas veicināšana, izmantojot spēlošanu



Novērojums: skolēns nevēlas piedalīties matemātikas stundās, pauž garlaicību. Mājasdarbus iesniedz nepilnīgi un uz pārbaudījumiem nāk nesagatavojies, saglabā pasīvu attieksmi un izvairās no darba grupās.



Mērķis: veicināt skolēna interesi par matemātiku, mudināt aktīvāk piedalīties stundās un uzlabot mājasdarbu iesniegšanas regularitāti.



Mācību stundas aktivitātei: “Uzdevumos balstītas matemātikas spēles”

Rīki:

- Digitālās platformas, kā piemēram: “Classcraft” vai “Prodigy”.
- *Matemātikas uzdevumu burtnīca* (var būt arī papīra formātā).

Uzdevumi:

- „Atrisini matemātikas uzdevumus trīs dienas pēc kārtas - iegūsti 5 zvaigznes.”
- „Paskaidro uzdevumu klasesbiedram - nopelni palīdzības nozīmīti.”

Atlīdzības sistēma:

- Zvaigznes dod iespēju iegūt nozīmītes, atbrīvojumu no mājasdarba vai tiesības nomainīt sēdvietu klasē.



Ģimenes iesaiste: “Mājas uzdevumu dēlis”

Aktivitātes:

- Izveidojiet mini uzdevumu dēli (piemēram, 3 uzdevumi = 1 zvaigzne).
- Iegūtās zvaigznes nedēļas laikā var apmainīt pret nelielām balvām (piemēram, kopīgu filmas skatīšanos vai spēļu vakaru).



Izvērtējums:

- Salīdziniet rādītājus pirms un pēc aktivitātes ieviešanas.
- Pievērsiet uzmanību, vai skolēns iesniedz mājas darbus regulārāk.

- Fiksējiet emocionālos rādītājus, piemēram, vai skolēns smaida vai aktīvi iesaistās.

4.gadījums - ģeometrijas apguve, izmantojot paplašināto realitāti

 **Novērojums:** skolēnam ir grūtības atpazīt trīsdimensiju figūras un iztēloties tādu figūru tilpumu kā prizmas vai kubi; viņš bieži jauc atšķirības starp figūrām.

 **Mērķis:** palīdzēt skolēnam atšķirt trīsdimensiju figūras, izmantojot virtuālo pieredzi, un apgūt tilpuma aprēķināšanas principus.

 **Mācību stundas aktivitāte:** “Ģeometrija ar “Merge Cube” paplašinātās realitātes rīku”

Īstenošanas soli:

- Apskati prizmas, lodes vai piramīdas ar “Merge Cube” palīdzību, izmantojot mobilo ierīci.
- Skolēni rotē figūras virtuālajā vidē, lai tās izpētītu.
- Aizpilda darba lapu ar uzdevumiem, piemēram: “Cik virsotņu ir šai figūrai? Cik skaldņu?”

Papildus aktivitāte:

- “Ģeometrisku figūru meklēšana” - atrod paplašinātajā realitātē iezīmētās figūras klasē un sagatavo informatīvās kartītes par tām.

 **Ģimenes iesaiste:** “3D figūru uzdevums”

Aktivitātes:

- Kopā ar ģimeni savāc trīsdimensiju priekšmetus (piemēram, piena pakas, jogurta trauciņus, bumbas).
- Skolēns marķē priekšmetus, piemēram: “Šī ir taisnstūrveida prizma.”

Izvērtējums:

- Konceptiju pārbaudes rezultāti uzlabojas par 60%.
- Skolēns sagatavo prezentāciju par figūrām.
- Progresu var novērtēt, salīdzinot skolēna zīmētas ģeometriskās figūras pirms un pēc aktivitātes.

5.gadījums - spēlošanas pieeja matemātikā skolēnam ar uzmanības un hiperaktivitātes sindromu

 **Novērojums:** skolēns nespēj koncentrēties stundā, viegli novēršas, nepabeidz uzdevumu, spēlējas ar zīmuļiem vai citiem priekšmetiem un nespēj noturēt uzmanību, risinot uzdevumu pie tāfeles.

 **Mērķis:** palīdzēt skolēnam ilgāk koncentrēties un pabeigt uzdevumus, izmantojot kustību un spēļu elementus.

 **Mācību stundas aktivitāte:** “Matemātikas staciju spēle”

Stacijas:

- “Skaitļu saskaitīšanas skrējiens” - skolēns lec uz skaitļiem (var izmantot skaitļu paklāju, ko noliek uz grīdas, vai vienkārši izdrukāt ciparu un skaitļu kartiņas un izvietot pa grīdu) un nosauc saskaitīšanas rezultātu.
- “Krāsaino metamo kauliņu spēle” - met metamos kauliņus un veic matemātiskās darbības ar iegūtajiem cipariem.

- “Mīkla” – saliec puzzles gabaliņus, lai izlasītu un atrisinātu uzdevumu.

Noteikumi:

- Katrā stacijā skolēns uzturas 5 minūtes.
- Lai signalizētu par to, ka skolēnam jādodas uz nākamo staciju, skolotājs var izmantot kādu skaņas rīku, piemēram, zvaniņu.
- Katrā stacijā skolēns pelna “zvaigznītes”.

Ģimenes iesaiste: “Matemātikas 5-minūte”

Idejas spēlēm:

- **Laika spēle:** “Cik daudz uzdevumu tu vari atrisināt vienas minūtes laikā?”
- **Paslēpto skaitļu meklēšana:** mājās ir paslēpti skaitļi, un skolēns tos atrod, atbildot uz jautājumiem (piemēram, “Cik ir $5 + 7$?”).

Izvērtējums:

- Katru nedēļu piefiksē, cik zvaigznes skolēns ir savācis.
- Skolotājs novēro un fiksē, cik ilgi skolēns spēj noturēt uzmanību (5–10 minūšu intervālos).
- Salīdzina laiku, kas nepieciešams uzdevumu atrisināšanai, pirms un pēc aktivitāšu ieviešanas.

6.gadījums – jēdzienu sasaiste bilingvāliem skolēniem

 **Novērojums:** skolēns jauc matemātiskos terminus abās valodās, neapzinoties, piemēram, ka “fraction” (ang.val.) un “daļa” nozīmē vienu un to pašu.

 **Mērķis:** palīdzēt skolēnam izprast un lietot matemātikas jēdzienus abās valodās, sasaistot tos savā starpā.

 **Mācību stundas aktivitāte:** “Bilingvālā terminoloģijas vārdnīca”

- Uzraksta terminus gan savā dzimtajā valodā, gan valsts valodā, pievienojot vizualizācijas.
- Izspēlē aktivitāti, kurā uz kartītēm tiek sarakstīti termini abās valodās. Skolēna uzdevums ir savienot pareizās kartītes, tādējādi demonstrējot to, ka viens un tas pats termins dažādās valodās nozīmē vienu un to pašu.
- Salieciet pārī skolēnus ar atšķirīgu dzimto valodu, lai veicinātu sadarbību.

 **Ģimenes iesaiste:** “Matemātisko terminu medības”

- Kopā ar ģimeni sagatavo kartītes ar terminiem abās valodās.
- Meklē matemātikas terminus televīzijas raidījumos vai grāmatās un pieraksta tos piezīmju kladē.

Evaluation:

- Veiciet terminu pārbaudi.
- Izvērtējiet, cik bieži skolēns pareizi lieto jēdzienus abās valodās.

7.gadījums - multisensorā pieeja reizināšanas apguvei

 **Novērojums:** 2. klases skolēnam ir ievērojamas grūtības apgūt reizināšanas tabulu. Viņš ir iemācījies no galvas reizināšanu ar 1 un 10, taču neapzinās, ko reizināšana patiesībā nozīmē. Tā kā skolēnam ir grūti iegaumēt to, ko viņš nesaprot, tas kļūst par nopietnu šķērsli turpmākajā mācību procesā. Lai palīdzētu, skolotāja ļāva izmantot

laminētu lapu ar visām reizināšanas tabulām. Vienlaikus vecākiem tika paskaidrots, ka turpmākais mācību materiāls kļūs sarežģītāks un, ja skolēns tabulu neapgūs, viņam būs grūti sekot līdzi.

Mērķis: palīdzēt skolēnam izprast reizināšanas būtību un apgūt reizināšanas tabulu, izmantojot vienkāršus palīglīdzekļus un multisensoru pieeju.

Mācību stundas aktivitāte: “Ātrās saskaitīšanas darbnīca: vienādas grupas”

Soli:

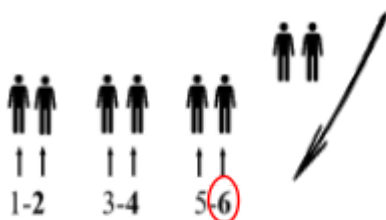
• **1.piemērs:** sadaliet skolēnus pāros. Visi pāri nostājas rindā, ievērojot nelielu atstarpi starp pāriem.



Skolēni sāk skaitīt: 1, 2, 3, 4, 5, 6..., bet pirmais skolēns saka ciparu klusām, otrs - skaļi. Tādējādi “2...4...6...” būs labi dzirdami



Skolotājs aicina pirmos trīs pārus iziet priekšā un saka: “Šeit mums ir trīs grupas pa diviem. Cik skolēnu ir kopā?”



Turpiniet pēc tā paša principa ar grupām pa 3, 4, 5 skolēniem, utt.

• **2.piemērs:** sagatavojiet kartītes ar vienādu ciparu saskaitīšanas piemēriem, piemēram, $5 + 5 + 5 = ?$ vai $9 + 9 + 9 + 9 = ?$ Skolēniem jāatrod rezultāts pēc iespējas ātrāk. Skolotājs var izmantot taimeru, lai noteiktu, cik ātri skolēni aprēķina atbildes.

Pēc vairākiem šāda veida piemēriem izmantojiet citu kartīšu komplektu, kur uzrakstīti tie paši aprēķini, tikai reizināšanas veidā, piemēram, $3 \times 5 = ?$; $4 \times 9 = ?$ utt. Atkārtoti nosakiet laiku, kādā skolēnam izdevās atrisināt šos piemērus. Izmantojot virzošus jautājumus, palīdziet skolēniem nonākt pie secinājuma, ka ar reizināšanu vienādu skaitļu summu var aprēķināt daudz ātrāk.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

• **3.piemērs:** Pitagora reizināšanas tabula. Katram skolēnam tiek izsniegta tukša tabula. Skolotājs paskaidro, kas jāieraksta katrā lauciņā, piemēram: sekojot 6. rindai un 6. kolonnai, tās satiekas lauciņā, kur jāieraksta reizinājuma rezultāts 6×6 . Sākumā skolēniem tiek lūgts aizpildīt tabulas diagonālos lauciņus (1×1 ; 2×2 ; 3×3 utt.). To var darīt kopīgi,

izmantojot saskaitīšanu gadījumos, kad atbilde vēl nav zināma (piemēram, $2 + 2 = 4$; $3 + 3 = 9$ utt.).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

Lai padarītu šo aktivitāti skolēniem interesantāku un aizraujošāku, var izmantot rotaļu mašīnas.

Skolotājs var paskaidrot: viena mašīna brauc pa 6. rindu, bet otra pa 6. Kolonu. Vietā, kur abas mašīnas satiekas, atrodas reizinājuma rezultāts.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1									
2		4								
3			9							
4				16						
5					25					
6						36				
7							49			
8								64		
9									81	
10										100

Pēc tam skolēniem tiek lūgts aizpildīt pirmo rindu un pirmo kolonu (reizināšana ar 1). Skolotājs aicina pievērst uzmanību tam, ka 1×3 ir tas pats, kas 3×1 .

Nākamais solis – aizpildīt desmito rindu un kolonu (reizināšana ar 10). Pēc tam katrs skolēns ieraksta tos rezultātus, kurus viņš jau zina. Skolēniem tas būs ļoti motivējoši, jo viņi redz, ka tukšo lauciņu kļūst arvien mazāk. Kad visas reizināšanas tabulas būs apgūtas, Pitagora tabula būs pilnībā aizpildīta.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Skolēni kādu laiku vēl var izmantot tabulu kā palīglīdzekli, taču drīz lielākā daļa jutīsies pietiekami pārliecināti, lai reizināšanu veiktu bez tās.

Papildus aktivitāte: “Reizināšana reālajā dzīvē”

Kad skolēni ir sapratuši reizināšanas principu, skolotājs var uzdot vienkāršus un interesantus jautājumus, piemēram: Cik kāju ir 6 govīm, 8 vistām vai 5 ēzeļiem? Cik šķīvju jābūt uz galda, ja ir 7 viesi un katram nepieciešami trīs šķīvji?



Ģimenes iesaiste: “Galda spēles ar reizināšanu”

Ieteicamās aktivitātes:

- Sagatavojiet kartītes (tās var būt dažādās krāsās), kur uz vienas puses uzrakstīti reizināšanas piemēri, bet uz otras – atbildes. Bērns pēc nejaušības principa izvēlas kartīti, apskatās reizināšanas piemēru un pēc iespējas ātrāk pasaka atbildi. Ja atbildi neatceras, viņš apgriež kartīti un pārbauda. Mērķis - noteiktā laikā (piemēram, 3 minūtēs) atbildēt uz pēc iespējas vairāk reizināšanas piemēriem. Ja aktivitātē vēlas iekļaut kustības, atbildi var saistīt ar darbību, piemēram: $2 \times 3 = 6$ - *lec sešas reizes*.
- Lai pārbaudītu reizināšanas tabulu līdz 6, var izmantot divus metamkauliņus. Bērns tos met, un, ja uz viena parādās 4, bet uz otra 6, viņam jāatbild, cik ir 4×6 , un tā tālāk.
- Ir pieejamas daudzas lietotnes un tiešsaistes spēles, ko var izmantot treniņam. Dažas saites uz uzdevumiem: [Reizināšanas uzdevumi - 1](#), [Reizināšanas uzdevumi - 2](#)



Izvērtējums:

- Ļaujiet skolēnam patstāvīgi izveidot savas reizināšanas tabulas kartītes.
- Pēc tam viņam jāatrisina vairāki reizināšanas uzdevumi (vismaz 20), strādājot patstāvīgi.
- Fiksējiet laiku un pareizās atbildes (procentos).

8.gadījums - saskaitīšana un atņemšana līdz 10



Novērojums: 1. klases beigās skolēns nespēj izprast saskaitīšanas būtību un nezina, kā to darīt. Pat saskaitīšana ar 1, viņam tas sagādā grūtības un rada apjukumu. Zēns cenšas izvairīties no jebkādām aktivitātēm (pat spēlēm), kurās ir jāsaskaita, bieži sūdzas par galvassāpēm un nevēlas doties uz skolu dienās, kad paredzētas matemātikas stundas.



Mērķis: palīdzēt skolēnam apgūt saskaitīšanu, izmantojot vizuālus palīglikdzekļus un piemērus no ikdienas dzīves. Izmantot apkārtējo vidi (skolā un/vai mājās), lai izskaidrotu saskaitīšanas jēdzienu un stiprinātu skolēna pārliecību par savām spējām risināt uzdevumus.



Mācību stundas aktivitāte: “Cik daudz priekšmetu...”

SOļi:

- **1.piemērs: skaitīšana no 1 līdz 10 un saskaitīšana ar 1**

Bērni parasti iemācās skaitīt no 1 līdz 10 jau agrā vecumā (pirms skolas uzsākšanas), taču daudzi to dara mehāniski, nesaprotot īsto daudzuma nozīmi. Lūdziet skolēnus skaitīt no 1 līdz 10 šādā veidā:

- Pirmais skolēns saka “viens” un noliek uz galda vienu zīmuli. Zem zīmuļa viņš novieto ciparu 1 (to var izgriezt no kartona, izveidot no plastilīna vai izmantot plastmasas ciparu).

1

- Nākamais skolēns turpina skaitīt, sakot “divi” un uz galda, blakus pirmajam zīmulim, noliek otru. Tāpat pievieno ciparu 2.

1 2



- Turpiniet, līdz uz galda ir visi 10 zīmuļi, un zem katra novietots atbilstošais cipars.

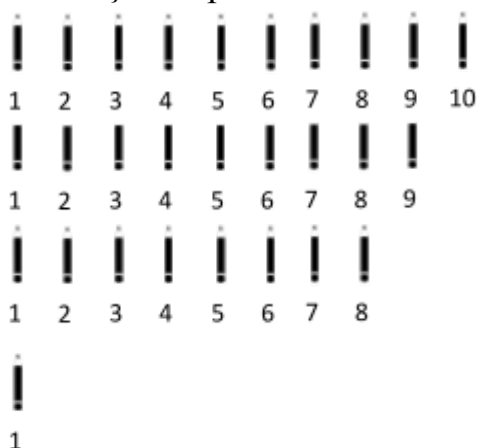
- Pievērsiet skolēnu uzmanību tam, ka ar katru pievienoto zīmulu uz galda esošo zīmuļu skaits mainās – to kļūst **vairāk**, jo katrs skolēns pievieno pa vienam zīmulim. Paskaidrojiet, ka, pievienojot vienu zīmulu, mēs patiesībā **skaitām no 1 līdz 10**. Tātad, **pievienojot vienu**, mēs nonākam pie nākamā cipara.

- Tagad skolēni ir gatavi atbildēt uz jautājumu: “Ja tev ir 5 zīmuļi un tu pievieno vēl vienu, cik zīmuļu tev būs kopā?” Uzdodiet katram grupā līdzīgu jautājumu, lai pārliecinātos, ka viņš saprot **saskaitīšanas ar 1** mehānismu. Sākumā izmantojiet tikai piemērus ar zīmuļiem, jo skolēniem jau ir izveidojies priekšstats par zīmuļiem uz galda. Pēc kāda laika varat noņemt zīmuļus un turpināt ar līdzīgiem jautājumiem, piemēram: “Ja tev ir 3 āboli (6 grāmatas, 9 rotaļlietas) un tu pievieno vēl vienu, cik ābolu (grāmatu, rotaļlietu) tev būs kopā?”

- Kad skolēni ir sapratuši darbības būtību, varat pierakstīt dažus uzdevumus, piemēram: $3 + 1 = ?$; $7 + 1 = ?$ utt.

● 2. piemērs: skaitīšana atpakaļ no 10 līdz 1 un atņemšana ar 1

- Darbības gaita ir tāda pati kā 1. piemērā, tikai šoreiz skaitiet atpakaļ – no 10 līdz 1, katru reizi noņemot pa vienam zīmulim.



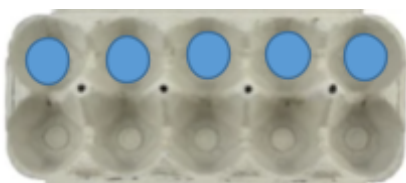
- Pievērsiet skolēnu uzmanību tam, ka katru reizi, kad viņi noņem vienu zīmulu, uz galda esošo zīmuļu skaits mainās – to kļūst **mazāk**. Paskaidrojiet, ka, noņemot zīmuļus pa vienam, mēs patiesībā **skaitām no 10 līdz 1**. Tātad, **atņemot vienu**, mēs nonākam pie iepriekšējā skaitļa skaitīšanas rindā.

- Uzdodiet katram skolēnam līdzīgu jautājumu, piemēram: “Ja tev ir 6 zīmuļi un tu noņem vienu, cik zīmuļu tev paliks?” Sākumā izmantojiet tikai piemērus ar zīmuļiem, un pēc tam turpiniet ar līdzīgiem jautājumiem, piemēram: “Ja tev ir 5 āboli (10 grāmatas, 8 rotaļlietas) un tu noņem vienu, cik ābolu (grāmatu, rotaļlietu) tev paliks?” Kad bērni ir sapratuši darbības būtību, varat pierakstīt dažus uzdevumus, piemēram:

$4 - 1 = ?$; $9 - 1 = ?$ utt. To pašu principu varat izmantot arī, mācot **saskaitīšanu vai atņemšanu ar 2, 3** un tā tālāk.

Svarīgi! Pārejiēt pie nākamā soļa tikai tad, kad esat pārliecināti, ka iepriekšējais solis ir saprasts un nostiprināts praksē.

● **3. piemērs:** Cik trūkst līdz 10?



- Sagatavojiet kastīti ar desmit “šūnām” (piemēram, olu kastīti ar desmit iedobēm). Ļaujiet skolēniem saskaitīt iedobes, lai pārliecinātos, ka to patiešām ir desmit.

- Ievietojiet piecās iedobēs bumbiņu (vai citu nelielu priekšmetu). Uzdodiet jautājumu: “Cik bumbiņu vēl jāpievieno, lai būtu 10?” Ja nepieciešams, paskaidrojiet, ka piecas iedobes joprojām ir tukšas, kas nozīmē, ka jāpievieno vēl piecas bumbiņas. Uzrakstiet uz tāfeles: $5 + \underline{\quad} = 10$ $5 + 5 = 10$

- Atkārtojiet to pašu darbību ar citu bumbiņu vai tukšo iedobju skaitu. Ļaujiet skolēniem izmantot olu kastīti, līdz viņi jūtas pietiekami pārliecināti, lai uzdevumu atrisinātu bez vizuāla atbalsta.

- Šīs darbības izpratne (cik vēl jāpievieno, lai iegūtu 10) ir ļoti svarīga, pirms skolēni sāk apgūt saskaitīšanu un atņemšanu ar pārgrupēšanu.

Papildu aktivitāte: “Brauciens ar liftu”

- Izmantojiet *Jenga* klucīšus vai *Lego* detaļas, lai uzbūvētu desmitstāvu ēku. Numurējiet stāvus no 1 līdz 10.

- Paskaidrojiet skolēniem, ka lifts pārvietosies uz augšu un uz leju, sākot no dažādiem stāviem, un viņiem būs jāaprēķina, līdz kuram stāvam lifts aizvedīs. Piemēram: “Tu esi 2. stāvā, lifts paceļas par 3 stāviem augstāk. Kurā stāvā tu nonāksi?” — skolēniem jāaprēķina $2 + 3 = 5$. Ja skolēns nejūtas pietiekami drošs, ļaujiet viņam saskaitīt stāvus.

- Tāpat lifts var braukt arī lejup — šajā gadījumā tiek attēlota **atņemšana**.



 Ģimenes iesaiste: “Saskaitīšana un atņemšana ikdienas aktivitātēs”

Ieteicamās aktivitātes:

● Izmantojiet dažādas galda spēles, kurās nepieciešama skaitīšana, punktu saskaitīšana vai rezultātu salīdzināšana (piemēram, “*Cirks*”). Varat izmantot arī domino kauliņus. Pievērsiet bērna uzmanību tam, ka katrs kauliņš ir sadalīts divās daļās. Lūdziet bērnam saskaitīt punktus pirmajā daļā un pierakstīt iegūto skaitu, pēc tam to pašu izdarīt ar punktiem otrajā daļā. Ļaujiet bērnam pierakstīt uzdevumu un to atrisināt. Izmantojot divus metamkauliņus, varat veidot vienkāršus saskaitīšanas un atņemšanas uzdevumus.

● Dodoties pastaigā ar bērnu, saskaitiet — automašīnas, uz soliņiem sēdošos cilvēkus un visu citu, ko vien varat iedomāties.

● Parādiet bērnam, ka matemātika ir mums visapkārt, un ka mēs nepārtraukti veicam dažādas aritmētiskas darbības - pat tad, ja to neapzināmies. Dodot norādījumus, lietojiet

vārdus, kas bieži sastopami uzdevumos, piemēram: “**Pieliec** vēl divus šķīvjus uz galda.” “Atnes vēl **trīs** dakšiņas.” utt.

- Paskatieties pa logu uz autostāvvietu pie daudzdzīvokļu mājas. Saskaitiet kopā ar bērnu, cik automašīnu tur šobrīd atrodas. Vērojiet kādu brīdi: ierodas jauna mašīna - tā ir **saskaitīšana** (+1 mašīna; cik tagad kopā?), divas mašīnas aizbrauc - tā ir **atņemšana** (–2 mašīnas; cik palika?) utt.

- Ir pieejami daudzi tiešsaistes resursi, ko var izmantot gan skolā, gan mājās.

- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.doli.scitanie&hl=bg>

- <https://youtu.be/ebQX7uQ6Zak?si=OI7FXJriUN8JfptN>

- <https://wordwall.net/resource/24904116>

- <https://wordwall.net/resource/2844635>

- <https://wordwall.net/resource/60749590>

Izvērtējums:

- Lūdziet skolēnam patstāvīgi atrisināt vairākus saskaitīšanas un atņemšanas uzdevumus līdz 10 (vismaz 20 uzdevumus). Fiksējiet laiku un aprēķiniet pareizo atbilžu procentu. Pierakstiet, kādas kļūdas skolēns pieļāva.

- Ja nepieciešams, vēlreiz izskaidrojiet tās darbības, kas, Jūsuprāt, nav līdz galam saprastas.

- Sazinieties ar ģimeni un pārrunājiet bērna uzvedību / rīcību mājās, risinot uzdevumus.

- Pēc kāda laika veiciet līdzīgu pārbaudi vēlreiz - dodiet tādu pašu uzdevumu skaitu, atkal reģistrējiet laiku un pareizo atbilžu skaitu procentos, pēc tam salīdziniet rezultātus, lai izvērtētu progresu.

9.gadījums - matemātisko jēdzienu “perimetrs” un “laukums” apguve

 **Novērojums:** skolēnam ir grūtības izprast matemātiskos jēdzienus, īpaši tos, kas saistīti ar ģeometriju. Viņš ir iemācījies jēdzienu definīcijas, taču tas neveicina izpratni, un bez izpratnes skolēns nespēj pielietot teorētiskās zināšanas, risinot matemātikas uzdevumus.

 **Mērķis:** palīdzēt skolēnam izprast jēdzienu nozīmi – *perimetrs*, *laukums* un *tilpums* –, sasaistīt tos ar attiecīgajām formulām un iemācīties izmantot šīs zināšanas uzdevumu risināšanā, balstoties uz reāliem piemēriem un praktisku darbošanos.

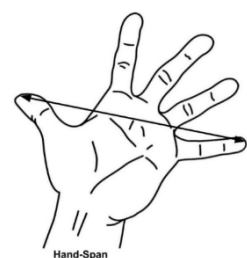
 **Mācību stundas aktivitāte: “Mēri un aprēķini”**

Solī:

- **1.piemērs: garuma mērīšana.**

Mērīšana ir būtiska ģeometrijā. Sadaliet skolēnus pāros un katram pārim iedodiet dzijas kamolu.

1) Katram skolēnam jānogriež auklas gabals, kura garums atbilst viņa plaukstas platumam (skatīt attēlu). Kad visi ir pabeiguši, abi skolēni pārī salīdzina nogriezto auklu garumus. **Secinājums:** tie nav vienādi, jo katram cilvēkam plaukstas platums atšķiras. Tātad “pēda” vai “plauksta” nav precīzs mērs. Lai mērītu precīzi, izmantojam **standartizētas mērvienības** - metrus, centimetrus, milimetrus utt. (*Ja skolotājs uzskata par piemērotu,*



šajā brīdī var pārrunāt dažādu garuma mērvienību pārvēršanu - no metriem uz centimetriem vai no centimetriem uz milimetriem, utt.)

2) Lūdziet skolēniem nogriezt trīs auklas, kuru garumam jābūt **tieši tādām pašām** kā dotajai auklai. Vērojiet, **kā skolēni to dara** - vai viņi sāk mērīt no pašas sākuma vai nē (tas bieži novērojams gadījumos, kad skolēnam mērīšana sagādā grūtības). Ja nepieciešams, **izlabojiet un paskaidrojiet** jeb **parādiet**, kā jāmēra pareizi. Pēc tam atkārtoti novērojiet, lai pārliecinātos, vai skolēns ir sapratis, un ļaujiet viņam uzdevumu veikt patstāvīgi.



Nepareizi



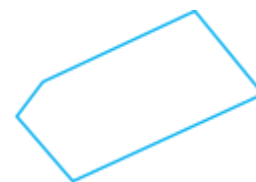
Pareizi

3) Šoreiz lūdziet bērniem izmantot lineālu vai mērlenti, lai **nomērītu un nogrieztu auklu noteiktā garumā**.

● 2.piemērs: **perimetra jēdziens**.

1) Paskaidrojiet skolēniem jēdzienu “*perimetrs*” - perimetrs ir **visu figūras malu garumu summa**. To nosaka, izmantojot **saskaitīšanu**. Tas ir tas pats, kas **apiet figūrai apkārt** - sākot no viena stūra un ejot gar visām malām, līdz nonākat atpakaļ tajā pašā stūrī.

2) Katrs skolēns saņem lapu ar uzzīmētām dažādām figūrām. Uzdevums: izmērīt figūru malu garumus ar lineālu un aprēķināt perimetru. Mācību stundas beigās pārbaudiet iegūtos rezultātus un salīdziniet tos. Veiciet nepieciešamos labojumus un, ja vajadzīgs, sniedziet papildu skaidrojumus vai piemērus.



3) Praktiskais uzdevums: lūdziet skolēniem noteikt perimetru dažādiem priekšmetiem - tāfelei, papīra lapai, klases telpai u.c. Var piedāvāt arī praktiskus, ar reālo dzīvi saistītus uzdevumus, piemēram: “Mūsu skolas pagalmā ir taisnstūra formā, kura platums ir 90 metri un garums 130 metri. Cik metru metāla sētas būs nepieciešams, lai iežogotu visu pagalmu?”

● 3.piemērs: **laukuma jēdziens**

1) Paskaidrojiet skolēniem jēdzienu “*laukums*”. Atkarībā no figūras izmantojam dažādas formulas, taču visas tās balstās uz **reizinašanu**. (Skolotājs var izskaidrot dažādu figūru laukuma aprēķināšanas formulas atbilstoši skolēnu vecumam un zināšanu līmenim.) Laukumu var salīdzināt ar sienas krāsošanu - **lai nokrāsotu visu sienu, krāsai jānosedz viss laukums**.



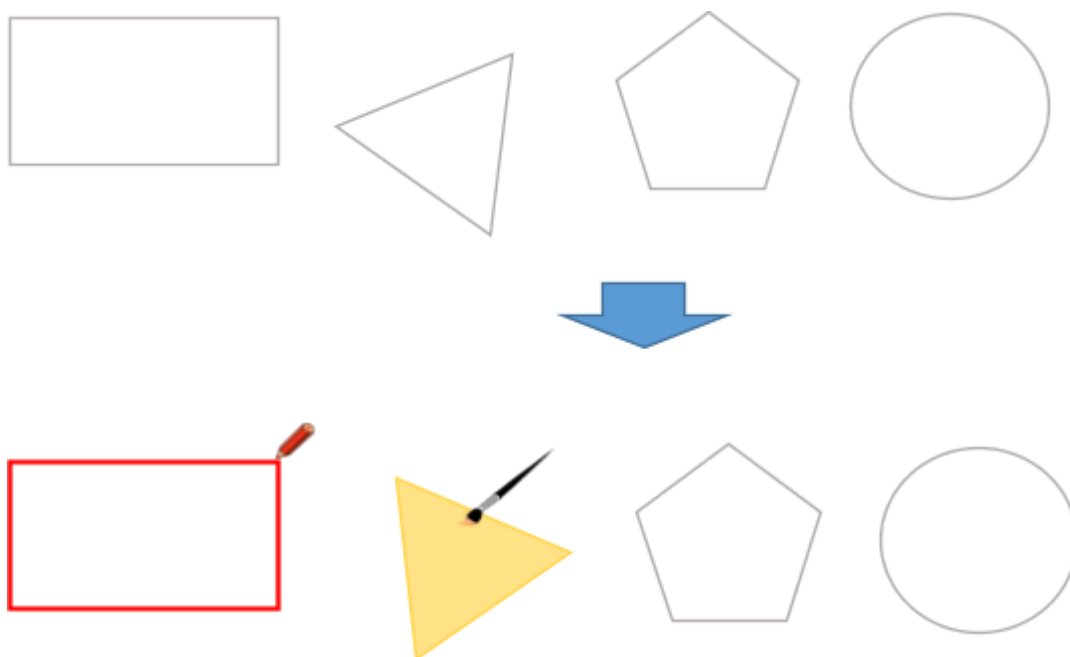
2) Katrs skolēns saņem darba lapu, kur attēloti dažāda izmēra taisnstūri (ar norādītu garumu un platumu). Uzdevums - izmērīt katras figūras malas ar lineālu un aprēķināt tās laukumu. Mācību stundas beigās pārbaudiet skolēnu iegūtos rezultātus un salīdziniet tos

savā starpā. Veiciet nepieciešamos labojumus un, ja vajadzīgs, sniedziet papildu skaidrojumus vai piemērus.

3) Practical task: Children are asked to find the area of the classroom walls, measuring first the length and the width of each wall, and then to calculate how much paint to buy if for one square meter they need half a kilo.

Praktiskais uzdevums: “Perimetrs vai laukums”

Kad skolēni ir sapratuši *perimetra* un *laukuma* jēdzienus, skolotājs var organizēt **sacensības**. Klasi sadaliet pāros vai grupās pa trīs. Katra komanda saņem darba lapu ar uzzīmētām dažādām figūrām un norādījumiem, piemēram: “**Atzīmējiet taisnstūra perimetru. Norādiet trijstūra laukumu.**” (Atzīmēt perimetru nozīmē **iezīmēt figūras kontūru**, savukārt norādīt laukumu - **iekrāsot visu figūru**, kā parādīts piemērā.)



🏠 Ģimenes iesaiste: “Praktiski uzdevumi”

Ieteicamās aktivitātes: vecāki var piedāvāt bērnam līdzīgus uzdevumus no ikdienas dzīves, kādi minēti iepriekš.

📏 Izvērtējums:

- Lūdziet katram skolēnam izveidot vismaz **divus uzdevumus** par figūru perimetra un laukuma noteikšanu un piedāvāt tos atrisināt saviem klasesbiedriem.

- Sagatavojiet darba lapu ar **3–5 uzdevumiem**, kuros jāizmēra un jāaprēķina dažādu figūru perimetrs un laukums. Lūdziet skolēniem tos atrisināt patstāvīgi. Fiksējiet laiku un pareizo atbilžu procentu.

- Pēc kāda laika veiciet līdzīgu pārbaudi vēlreiz - izmantojiet to pašu darba lapu, tikai ar **mainītiem skaitļiem**; atkal reģistrējiet laiku un pareizo atbilžu procentu, pēc tam salīdziniet rezultātus, lai izvērtētu progresu.

Izmantotā literatūra un resursi

1. Bruner, J. S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Harvard University Press.
2. Boaler, J. (2016). *Mathematical Mindsets*. Jossey-Bass.
3. OECD. (2021). *Teachers and Leaders in VET*. <https://doi.org/10.1787/59d4fbb1-en>
4. Hattie, J. (2012). *Visible Learning for Teachers*. Routledge.
5. Tomlinson, C. A. (2014). *The Differentiated Classroom*. ASCD.
6. Polya, G. (1957). *How to Solve It*. Princeton University Press.
7. Van Garderen, D. (2006). "Spatial Visualization and Mathematical Problem Solving," *Journal of Learning Disabilities*, 39(6), 496–506.
8. OECD. (2023). *Education Policy Outlook*. <https://www.oecd.org/education/policy-outlook/>
9. National Council of Teachers of Mathematics. (2020). *Catalyzing Change in Middle School Mathematics*.
10. Papert, S. (1993). *The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer*. Basic Books.
11. Rose, D. H., & Dalton, B. (2009). "Learning to Read in the Digital Age," *Mind, Brain, and Education*, 3(2), 74–83.

Rumānijas skolotāji arvien lielāku uzmanību pievērš dažādu stratēģiju meklēšanai matemātikas mācīšanā. Mēs esam centušies apkopot virkni **praktisku, uz darbību balstītu piemēru**, kā pamatjēdzienus matemātikā var mācīt sākumskolas skolēniem ar **speciālajām izglītības vajadzībām**, tostarp tiem, kuriem ir **mācīšanās traucējumi, autisms, diskalkulija vai valodas un runas traucējumi**. Šīs stratēģijas ir izstrādātas, lai nodrošinātu **pieejamību, iesaisti un prasmju attīstību**.

1) Ciparu izpratne un saskaitīšana

Skolotājs var izmantot stratēģiju ar nosaukumu **multisensorās "Ciparu kastītes"**.

Nepieciešamie materiāli: apavu kastes ar marķējumu no 1 līdz 10, katrā ievietots atbilstošs priekšmetu skaits (piemēram, 3 rotaļu mašīnas, 7 spēļu klucīši).

Aktivitāte: skolēni savieno ciparu kartītes ar pareizajām kastēm.

Pielāgošana: redzes traucējumu gadījumā izmantojiet taustāmus priekšmetus, bet neverbāliem skolēniem - attēlu kartītes.

Kāpēc šī metode darbojas: tā palīdz sasaistīt **ciparus ar reālu daudzumu**, ļaujot skolēniem mācīties, izmantojot **vizuālu, taustāmu un verbālu pieredzi**.

2) Saskaitīšana un atņemšana:

Jēdzieni, kas skolēniem jāapgūst - **saskaitīšana un atņemšana**.

Skolotājs var izmantot stratēģiju ar nosaukumu **"Matemātikas stāsti"**

Metodes apraksts:

Skolotājs izdomā īsu stāstu, piemēram: *"Mežā bija 3 lāči. Pievienojās vēl 2. Cik lāču ir kopā?"* Skolēni izspēlē stāstu, izmantojot rotaļlietas (šajā gadījumā - lāčus). Kad skolēni ir atrisinājuši uzdevumus stāsta ietvarā, darbību var paplašināt, izmantojot **vizuālus teikuma modeļus** ar attēliem un simboliem, piemēram:

$$3 + 2 = ?$$

Pielāgošana:

- Ja skolēnam ir runas vai valodas traucējumi, skolotājs var izmantot **strukturētus teikuma modeļus** (piemēram: “*Bija ..., tad pievienojās... . Tagad kopā ir ...*”).
- Skolotājs var nodrošināt **skaitļu līnijas, 10 rāmjus** vai **taustāmus objektus**, lai atvieglotu izpratni.

3) Ciparu vērtība

Jēdziens, kas šeit tiek apgūts, ir viens no **svarīgākajiem matemātikā** — izpratne par **desmitiem un vieniem**.

Stratēģija: “Skaitīšana, izmantojot desmitu sistēmu ar klucīšiem vai pērlītēm”

- Izmantojiet salmiņus, *LEGO* klucīšus vai pērlītes, **sagrupējot tos pa desmitiem un pa vieniem**.
- Skolēni fiziski **sien kopā 10 salmiņus**, lai izprastu, ka “desmit” ir viena vienība.

Uzdodiet jautājumus: “Cik ir desmitu?” “Cik ir vienu?” - pēc tam kopīgi pierakstiet.

Kad skolotājs izmanto **vizuālus un praktiskus līdzekļus vienlaikus**, mēs runājam par **jēdziena nostiprināšanu**, kas ir īpaši noderīga pie **diskalkulijas** vai **mācīšanās traucējumu** gadījumā.

4) Pulksteņa laiks

Pulksteņa laika noteikšana stundu un pusstundu kontekstā ir ļoti svarīga sākumskolas posmā. Skolotājs var izmantot stratēģiju - “**interaktīvo pulksteņa saskaņošanas spēli**”.

- Skolēni **savieno analogā pulksteņa laiku ar digitālo formātu** un “**ikdienas situāciju**” kartītēm (piemēram: *pusdienlaiks = 12:00*).
- Izmantojiet **lielos mācību pulksteņus**, kuru rādītājus skolēni var pārvietot ar rokām.

Pielāgošana: skolēniem ar **autiskā spektra traucējumiem** var izmantot **rutinā balstītas vizuālās dienas kārtības**, kas palīdz sasaistīt laiku ar ikdienas aktivitātēm.

5) Measurement and comparison

Šajā gadījumā skolēniem tiek mācīts **salīdzināt garumu vai svaru**. Skolotājs var izmantot vienkāršu stratēģiju ar nosaukumu “**Izmēri klasi!**”

- **Metodes apraksts:** dodiet skolēniem papīra strēmeles, lai viņi varētu **izmērīt galdus, grāmatas vai pat savus apavus**. Māciet lietot **salīdzināšanas vārdus**: *garāks/īsāks, smagāks/vieglāks, biezāks/plānāks*.

• **Pielāgošana:** skolēniem ar **kustību traucējumiem** izmantojiet **noteikta garuma mērlīstes**. Skolēniem ar **valodas traucējumiem** izmantojiet **attēlu kartītes** vai **alternatīvās un papildinošās komunikācijas platformas** ar simboliem.

6) Figūras un telpa

Jēdziens, kas šeit tiek apgūts - **2D un 3D figūru atpazīšana**. Skolotājs var izmantot stratēģiju ar nosaukumu “**Figūru meklēšana**”, izmantojot **sensorās kastes** vai **klases izpēti**.

- Skolēniem tiek lūgts **meklēt reālus priekšmetus**, kas atbilst noteiktām formām (piemēram: “*Atrodi kaut ko apaļu.*”).

• Skolotājs var izveidot **taustāmas figūru kartītes** vai **putuplasta figūras**, lai skolēni varētu tās praktiski izpētīt.

Skolotājs var ļaut skolēniem **veidot 3D figūras no kociņiem un mini zefīriem**, kas ir īpaši piemēroti skolēniem ar **vizuāli telpisko mācīšanās tipu**.

7) Datu apkopošana un attēlošana

Jēdziens, kas skolēniem jāapgūst, ir **šķirošana un datu attēlošana diagrammās**. Skolotājs var izmantot stratēģiju ar nosaukumu **“Klases datu detektīvs”**

- Skolēni klasē atbild uz jautājumu, piemēram: *“Kāds ir tavs mīļākais auglis?”*
- Skolotājs izmanto **krāsainus marķierus, uzlīmes vai žetonus**, lai **parādītu, cik skolēnu izvēlējās katru atbildi**. Piemēram, katra uzlīme atbilst vienam skolēnam, kas izvēlēties noteiktu augli.
- Pēc tam kopīgi tiek izveidota diagramma.

Pielāgošana: skolēniem, kuriem problēmas sagādā **sīkā motorika** var izmantot **magnētisko tāfeli** vai **Velcro** (līplentas), lai datus būtu vieglāk piestiprināt un pārvietot.

8) Atkārtošanās un secība

Jēdziens, kas skolēniem jāapgūst, ir **atkārtošanās un secības atpazīšana**. Skolotājs var izmantot stratēģiju ar nosaukumu **“Rakstu aprocēs”**

- Skolēni veido **krāsu vai formu rakstus**, izmantojot pērlītes, piemēram: *sarkana–zila–sarkana–zila...*
- Aktivitāti var paplašināt, aicinot skolēnus **atkārtot, turpināt vai skaļi aprakstīt** izveidoto rakstu.

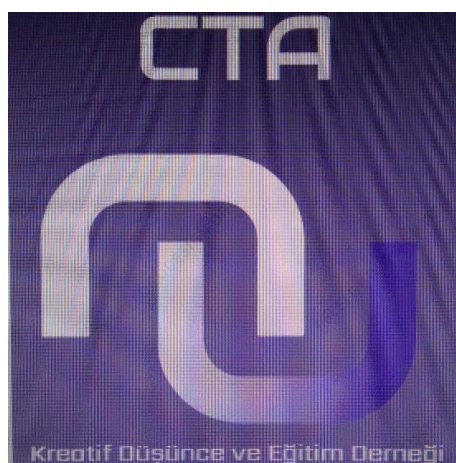
Pielāgojums: skolēniem ar **redzes traucējumiem** var izmantot **taktilus resursus** s (piemēram, *gluds–raupjš*).

Labā prakse

- **Atkārtojiet un veidojiet pakāpeniskumu:** nostipriniet pamatprasmes, izmantojot dažādus formātus - vizuālu, verbālu un praktisku.
- **Izmantojiet vizuālus palīgīdzekļus:** skaitļu līnijas, vizualizācijas un pārskatāmas uzdevumu tāfeles, kas palīdz strukturēt mācīšanos.
- **Sadaliet uzdevumus mazākos soļos:** izmantojiet sasniedzamo rezultātu sarakstus vai kontrolsarakstus, lai nodrošinātu skaidrību.
- **Nemiet vērā skolēnu intereses:** ja skolēnam patīk dinozauri, skaitiet rotaļu dinozaurus vai mēriet, cik tālu sniedzas “dinozaura pēdas nospiedums”!
- **Atbalstiet jebkādu progresu:** izmantojiet punktu vai žetonu sistēmas, uzslavas un vizuālas balvu tabulas, lai veicinātu motivāciju.

6.nodaļa

E-ceļveža izmantošana un rezultāti



Nodaļu izstrādāja: CTA-TURCIJA

Mērķis: šīs nodaļas mērķis ir nodrošināt **efektīvu e-ceļveža izmantošanu**, kurā apkopotas **alternatīvas un inovatīvas matemātikas mācīšanas metodes**, iesaistot visus izglītības procesa dalībniekus - skolotājus, vecākus, skolēnus un izglītības kopienu. Šajā sadaļā soli pa solim skaidrots, **kā ieviest e-ceļvedi praksē**, uzsvērti tā ieguvumi un sniegts aicinājums visām iesaistītajām pusēm **aktīvi piedalīties tā pilnveidē**, daloties pieredzē, sniedzot atgriezenisko saiti un sadarbojoties. Mūsu mērķis ir padarīt **matemātikas apguvi iekļaujošu un iedvesmojošu ikvienam skolēnam**, pārveidojot mācīšanās procesu par nozīmīgu un radošu pieredzi.

E-ceļvedis ir **lietotājam draudzīgs un dažādām vajadzībām pielāgojams resurss**, kas izstrādāts, lai stiprinātu matemātikas mācīšanas procesu. Tā ieguvumi **skolēniem, skolotājiem un vecākiem** apkopoti turpmāk:

- **Iekļaujošs mācību process:** e-ceļvedis piedāvā metodes, kas piemērotas dažādiem **mācīšanās stiliem, sagatavotības līmeņiem un individuālajām vajadzībām**. Tas sniedz **alternatīvas pieejas**, īpaši skolēniem ar **mācīšanās grūtībām** vai **zemu pašpārlicinātību matemātikā**, palīdzot katram sasniegt savu potenciālu. **Piemērs:** ceļvedī iekļauti **diagrammu piemēri** (būs piemēroti skolēniem ar vizuālo uztveres tipu), **fiziskas aktivitātes** (skolēniem ar kinestētisko uztveres tipu) un **audio norādījumi tiem, kuri labāk uztver dzirdēto**.

- **Praktiska un aizraujoša mācīšanās:** e-ceļvedis uzsver **mācīšanos caur darbību** - izmantojot spēles, eksperimentus, reālus piemērus un digitālos rīkus. Tas palīdz skolēniem **saprast matemātikas būtību ikdienas kontekstā**, attīstot loģisko domāšanu, problēmu risināšanu un radošumu. **Piemērs:** skolēni var **mērīt dažādus priekšmetus klasē, spēlēt matemātiskās spēles** vai **veidot modeļus no reāliem materiāliem**, tādējādi sasaistot teoriju ar pieredzi.

- **Atbalsts skolotāju profesionālajai izaugsmei:** ceļvedis palīdzēs skolotājiem **dažādot mācību stundas un integrēt inovatīvas pedagoģiskās pieejas**, piemēram, **spēlošanu, problēmrisināšanas metodes un grupu darbu**, padarot stundas dinamiskākas un efektīvākas. **Piemērs:** skolotājs var izmantot ceļvedī piedāvāto aktivitāti "*Matemātikas staciju spēle*", lai **veicinātu skolēnu uzmanību un iesaisti mācību procesā**.

- **Vecāku iesaistes veicināšana:** e-ceļvedis sniedz **praktiskus ieteikumus vecākiem**, kā aktīvi atbalstīt savu bērnu matemātikas apguvē. **Piedāvātās aktivitātes** palīdzēs ģimenēm vieglāk iesaistīties matemātikas apguvē un **stiprinās sadarbību starp skolu un ģimeni**.

- **Digitālais un audiovizuālais atbalsts:** e-ceļvedis ir papildināts ar digitālu saturu (video, animācijām, interaktīvām lietotnēm) un audiovizuāliem materiāliem. **Piemērs:** digitālās aktivitātes, kas integrētas tādās platformās kā *Khan Academy* vai *Matific*, palīdzēs skolēniem interaktīvā veidā apgūt daļskaitļus vai ģeometriskas figūras.

- **Mācību sasniegumi un atbalsts:** e-ceļveža mērķis ir veicināt skolēnu akadēmiskos sasniegumus un nodrošināt mērķtiecīgu atbalstu skolēniem ar mācīšanās grūtībām, pilnveidojot matemātiskās domāšanas prasmes un nodrošinot mācīšanās rezultātus ilgtermiņā. **Piemērs:** diferencēšanas ieteikumi ceļvedī palīdz skolēniem ar speciālajām vajadzībām, piedāvājot pielāgotas mācīšanas metodes.

- **Sociālie un kultūras konteksti:** e-ceļvedī matemātikas mācīšana tiek pielāgota vietējai videi un kultūras kontekstam, lai skolēniem palīdzētu just ciešāku saikni ar mācību procesu. Tajā bieži izmantotas ikdienišķas situācijas, piemēram, iepirkšanās tirgū vai ēdienu gatavošana pēc receptēm. **Piemērs:** viena no aktivitātēm aicina skolēnus praktiski vingrināties cenu aprēķinos, izmantojot tirgus situāciju.

Norādījumi e-ceļveža izmantošanai

Skolotājiem:

- Integrējiet e-ceļveža sadaļas iknedēļas mācību plānos.
- Izmantojiet praktiskas metodes – grupu darbu, spēles, problēmu risināšanu.
- Regulāri iegūstiet atgriezenisko saiti no skolēniem.
- Iekļaujiet digitālos rīkus (piemēram, *Canva*, *GeoGebra*).
- Diferencējiet un personalizējiet mācību procesu, izmantojot e-ceļvedi.

Vecākiem:

- Iepazīstieties ar e-ceļveža vecākiem paredzēto sadaļu.
- Izmantojiet vienkāršas aktivitātes mājās vidē.
- Sadarbojieties ar skolotājiem.
- Motivējiet un uzslavējiet bērnu par sasniegumiem.
- Kopā izmantojiet ieteiktos digitālos rīkus.

Sadarbības partneriem:

- **Mācību iestādes vadībai:** integrēt e-ceļvedi pedagogu profesionālās pilnveides procesā.
- **Izglītības tehnoloģiju speciālistiem:** veidot digitālo saturu, kas pielāgots vietējām vajadzībām.
- **Kopienu līderiem:** popularizēt e-ceļvedi vietējās kopienās un izglītības centros.

Sagaidāmie rezultāti:

- **Skolēni:** labāka izpratne, lielāka pārliecība par saviem spēkiem, pozitīvāka attieksme pret mācīšanos.
- **Skolotāji:** efektīvākas mācību stundas, aktīvāka skolēnu iesaiste, profesionālā izaugsme.
- **Vecāki:** aktīvāka iesaiste un ciešāka sadarbība starp ģimeni un skolu.
- **Kopiena:** lielāka izpratne un atbalsts izglītības iniciatīvām.

Noslēgumā:

E-ceļvedis būs vērtīgs palīgs, kas padarīs matemātikas mācīšanos pieejamu, iekļaujošu un saistošu visiem skolēniem. Tas palīdzēs atklāt katra skolēna spējas, sniegs skolotājiem jaunus, radošus paņēmienus un iesaistīs vecākus mācību procesā. Bagātināts ar digitālo saturu, audiovizuāliem materiāliem un piemēriem no ikdienas dzīves, e-ceļvedis veicinās ne tikai augstākus akadēmiskos rezultātus, bet arī pozitīvu attieksmi pret matemātiku. Aicināsim skolotājus izmantot e-ceļvedi ikdienas darbā, dalīties pieredzē un kļūt par daļu no kopīgas izglītības kopienas. Kopā veidosim iedvesmojošu un iekļaujošu mācību procesu matemātikā!

PAR AUTORIEM



Iekļaujošās izglītības centrā Latvijā atrodas **Latvijas Speciālo pedagogu asociācija (LSpecPA)** - spēcīga balss, kas pārstāv speciālās izglītības profesionāļus visā valstī. Apvienojot aizrautīgus pedagogus, logopēdus, psihologus un pētniekus, asociācija neatlaidīgi iestājas par vienlīdzīgām mācīšanās iespējām un par speciālās pedagoģijas kvalitātes celšanu. LSpecPA izceļas ne vien ar plašu ietekmi visā valstī, bet arī ar patiesu apņemšanos stiprināt tos speciālistus, kuri ik dienu sniedz atbalstu skolēniem ar dažādām mācīšanās vajadzībām.



Tur, kur tehnoloģijas satiekas ar iztēli - **GedonSoft GmbH** ir novatorisks programmatūras uzņēmums, kas atrodas Brēmenē, Vācijā. Uzņēmums ir pazīstams ar progresīvu digitālo rīku izstrādi, un tā dinamiskā komanda specializējas 3D vidēs, intuitīvās lietotāja saskarnēs un palīgtehnoloģijās, kas padara mācīšanos pieejamu un aizraujošu. Neatkarīgi no tā, vai runa ir par iespaidīgiem vizuālajiem risinājumiem vai gudru programmatūru - GedonSoft pārvērš sarežģītas tehnoloģijas cilvēkam draudzīgos un efektīvos risinājumos.



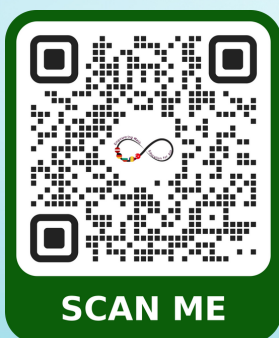
SDRUZHENIE "ASOCIACIA DYSLEXIA - BULGARIA" (DABG) ir nevalstiska organizācija, kas ar patiesu apņemību aizstāv un veicina cilvēku ar disleksiju un citiem specifiskajiem mācīšanās traucējumiem tiesības un potenciālu. Gandrīz divas desmitgades tā ir bijusi uzticams atbalsta, izglītošanas un iedvesmas avots skolotājiem, ģimenēm un skolēniem. Ar plašu speciālistu tīklu un dziļu pārliecību par iekļaujošas izglītības nozīmi asociācija pakāpeniski maina priekšstatu par mācīšanās grūtībām - stiprinot katru skolēnu soli pa solim.



Izcilības un inovāciju centrs matemātikā - **Liceul Teoretic Grigore Moisil (LTGM)** Timisoarā (Rumānija) ir vairāk nekā tikai skola - tā ir platforma spožai nākotnei. Ar vairāk nekā 1800 skolēniem un redzīgiem, radošiem pedagogiem skola iedvesmo akadēmisko ziņkāri, radošumu un digitālās prasmes jau no mazotnes. Lepni ierindojoties starp vadošajām skolām reģionā, LTGM veiksmīgi apvieno tradīcijas ar mūsdienīgu pieeju, audzinot pārliecinātus un spējīgus nākotnes pilsoņus.



Radošums. Pārmaiņas. Izpratne par atšķirīgo. Šīs vērtības **Kreatīv Dūšūnce ve Eģitīm Derneği (Radošās domāšanas un izglītības asociācija - CTA)** iedzīvina ikvienā savā darbībā. Turcijā bāzētā, šī nevalstiskā organizācija mērķtiecīgi tiecas pārveidot izglītību, izmantojot iekļaujošas, radošas un uz skolēnu vērstas pieejas. Apvienojot praktiskus profesionālos pilnveides kursus, kopienas atbalstu un aktīvu iestāšanos par izglītību bērniem ar īpašām vajadzībām, asociācija stiprina gan skolotājus, gan skolēnus, palīdzot viņiem pilnveidoties un gūt panākumus - neatkarīgi no izaicinājumiem.



**Pievienojieties mūsu kustībai,
atklājot matemātikas mācīšanu no
cita skatu punkta. Noskenējiet QR
kodu un sekojiet mums!**



**Finansē
Eiropas Savienība**



2024-1-LV01-KA220-SCH-000247243

Eiropas Savienības finansēts. Paustie viedokļi un uzskati atspoguļo autora(-u) personīgos uzskatus un ne vienmēr sakrīt ar Eiropas Savienības vai Eiropas Izglītības un Kultūras izpildaģentūras (EACEA) viedokli. Ne Eiropas Savienība, ne EACEA nenes atbildību par paustajiem uzskatiem.