

Diskalkulija skolā

Informatīvais materiāls pedagogiem un citiem interesentiem
2022



Šajā materiālā par pamatu izmantots Vācijas Federālās Disleksijas un diskalkulijas asociācijas sagatavotais materiāls "Dyskalkulie in der Schule. Handreichungen für Lehrkräfte" 2020.gada materiāls. Šis materiāls tulkošanai latviešu valodā izvēlēts tādēļ, ka Vācijā diskalkulijas diagnostika un terapija ir attīstīta profesionālā līmenī, un Vācijā tiek sertificēti diskalkulijas speciālisti, kuri ieguvuši profesionālu izglītību diskalkulijas radīto problēmu mazināšanā.

Tulkojumu no vācu valodas latviešu valodā nodrošinājis SKRIVANEK

■ ■ ■ ■ ■
SKRIVANEK

Autori:

M. Sc. Psych. Martina Durhholca (*Martina Durchholz*),
 Dr. Petra Kisperte (*Petra Küspert*),
 Dr. Štefans Hāberštro (*Stefan Haberstroh*),
 Dr. Suzanna Folkmere (*Susanne Volkmer*)

2020. gada izdevums

Izdevējs:

Federālā Disleksijas un diskalkulijas asociācija



BUNDESVERBAND
 Legasthenie & Dyskalkulie e.V.

Bundesverband für Legasthenie und Dyskalkulie
 c/o EZB Bonn

Postfach 20 13 38 53143, Bonna Vācija

Tālrunis: 09122 307 66 80

info@bvl-legasthenie.de, www.bvl-legasthenie.de

Šo informatīvo materiālu, lai tas atbilstu Latvijas tiesību aktiem un situācijai, ir rediģējusi un papildinājusi: Andra Rektiņa, Latvijas Diskalkulijas Asociācija.

Latvijas Diskalkulijas Asociācija izsaka pateicību Valsts izglītības satura centra Vispārējās izglītības departamenta Speciālās izglītības nodaļas vadītājai Anitai Falkai par papildinājumiem un komentāriem šī informatīvā materiāla tapšanā.

Materiāls ir papildināts arī ar informāciju no Latvijas Universitātes Speciālās izglītības laboratorijas: S.Tūbele, T.Landra, I.Šūmane, M.Burčaka, E.Laganovska, S.Kušnere, R.Vīgante. Metodiskais materiāls pedagogiem darbam ar izglītojamiem, kuriem ir mācīšanās traucējumi un redzes traucējumi Rīga: VISC, 2013.



Diskalkulija
 Latvijas Diskalkulijas Asociācija

Biedrība "Latvijas Diskalkulijas Asociācija"
 (reģ. Nr. 40008301223).

info@diskalkulija.lv

www.diskalkulija.lv

Materiālā izmantotas fotogrāfijas no: pexels.com un unsplash.com



Zināms, ka matemātika nav katra skolēna iecienītākais mācību priekšmets. Tomēr dažiem skolēniem ir grūtības attīstīt matemātisko izpratni, un šīs grūtības nav tikai nepatika pret priekšmetu vai subjektīva izjūta, ka matemātika ir grūta. Skolēni ar diskalkuliju (jeb aritmētikas traucējumiem) nevar aptvert matemātiskās pamatprasmes, piemēram, darbības ar skaitļiem un lielumiem, ko viņu vienaudži, šķiet, apgūst „paši no sevis“ bez īpašas palīdzības. Ja diskalkulija savlaicīgi netiek atklāta, netiek arī sniegts atbalsts, kā rezultātā nevar attīstīties pamatiemaņas un matemātiskās zināšanas, un matemātika var kļūt par priekšmetu, kas rada frustrāciju un bailes. Tas var negatīvi ietekmēt skolēna attīstību kopumā un radīt vēl virkni dažādu citu problēmu.

Šī informatīvā materiāla mērķis ir sniegt informāciju par diskalkuliju, tās agrīnu atklāšanu, diagnosticēšanu un nepieciešamajiem atbalsta pasākumiem. Ja diskalkulijas pazīmes tiek savlaicīgi atpazītas, skolēns jau agrīnā stadijā var saņemt nepieciešamo atbalstu un ilgtermiņā sasniegt aritmētisko prasmju uzlabojumu.

SATURS

1. Informācija par diskalkuliju	5
Definīcija	5
Pazīmes	6
Biežums	7
Cēloņi	7
Blakus traucējumi	8
Blakus traucējumi	8
Norise un ietekmējošie faktori	9
2. Diskalkulijas diagnosticēšana	11
Izvērtēšana skolā	11
Diagnosticēšanas metodes	12
3. Matemātikas pamatiemaņu attīstīšana: Kad bērns kaut ko iemācās?	13
4. Atbalsts skolā	15
Svarīgi skolas atbalsta aspekti	15
Trūkumu kompensācija	18
5. Ārpusskolas atbalsts	20
6. Vecāku konsultēšana	21
7. Izmantotā literatūra	23



1. Informācija par diskalkuliju

Definīcija

Termins „diskalkulija“ apzīmē traucējumus ar izteiktām grūtībām aritmētikas apgūvē.

Pasaules Veselības organizācijas (PVO) publicētajā slimību un veselības problēmu klasifikācijas sistēmā SSK-11 (turpmāk tekstā – SSK-11) attīstības mācīšanās traucējumi matemātikā (diskalkulija) ar kodu 6A03.2 ir definēta šādi:

„Attīstības matemātiskajiem traucējumiem ir raksturīgas ievērojamas un pastāvīgas grūtības apgūt ar matemātiku vai aritmētiku saistītas akadēmiskās prasmes, piemēram, skaitļu izjūta, skaitļu faktu iegaumēšana, precīzs aprēķins, raita un precīza matemātiskā spriešana. Individīda sasniegumi matemātikā vai aritmētikā ir ievērojami zemāki par to, kas būtu sagaidāms noteiktā attīstības vecumā un intelektuālās funkcionēšanas līmenī, un tas rada ievērojamus traucējumus indivīda akadēmiskajā vai profesionālajā darbībā. Matemātiskie attīstības traucējumi nav saistīti ar intelektuālās attīstības traucējumiem, maņu traucējumiem (redzes vai dzirdes traucējumiem), neiroloģiskiem traucējumiem, izglītības trūkumu, akadēmiskās mācību valodas neprasmi vai psihosociālām grūtībām”.

Latvijas skolotājiem, iespējams, pazīstamāka ir iepriekšējā PVO slimību un veselības problēmu klasifikācijas sistēmā SSK-10 iekļautā definīcija (F81.2 Specifiski aritmētisko iemaņu traucējumi):

„Runa ir par specifiskiem aritmētisko iemaņu traucējumiem (...). Traucējums vairāk skar rēķināšanas pamatiemaņu apgūšanu (saskaitīšanu, atņemšanu, reizināšanu un dalīšanu) nekā abstraktās matemātiskās iemaņas, ieskaitot algebru, trigonometriju, ģeometriju vai integrālreķinus.“

► Diskalkulijas kritēriji:

- Līdzšinējās sekmes skolā, kā arī vecāku un skolēna sniegtā informācija norāda uz būtiskām problēmām aritmētikas apgūvē;
- Intelekta testa rezultāts ir vismaz vidējā līmenī;
- Aritmētikas testa rezultāts ir zemāks par vidējo līmeni;
- Nav neatbilstošas izglītības, neiroloģisku slimību, redzes vai dzirdes traucējumu vai vispārēju mācīšanās traucējumu, kas varētu izskaidrot vājās sekmes aritmētikā.

Vācijas medicīnas vadlīnijās¹ ir teikts:

Diskalkulija ir nepietiekamas sekmes matemātikā (pamatprasmes, pamata aritmētikas un/vai teksta uzdevumi). Trūkumi izpaužas kā grūtības atrast pareizu uzdevumu risināšanu, kā arī laika ilgums, kas nepieciešams uzdevumu izpildei. Šos trūkumus parasti pavada grūtības ar īslaicīgo (darba) atmiņu, tostarp vizuāli telpisko darba atmiņu (t.i., pareizu vizuāli telpiskās informācijas saglabāšanu un pielietošanu), kā arī izpildfunkcijām un koncentrēšanās spēju (t.i., uzmanību traucējošu kairinājumu neitralizēšanu).

► Kādi termini tiek pielīdzināti diskalkulijai?

Dažādie diskalkulijas termini var būt mulsinoši. SSK-11 to raksturo kā “aritmētikas traucējumus”, izglītības ekspertu konferencēs runā par “īpašām grūtībām aritmētikas apgūvē”. Ļoti izplatīts termins ir arī “rēķināšanas grūtības”.

¹ *Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF)*
www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/028-046l_S3_Rechenst%C3%B6rung-2018-03_1.pdf
(skatīts 05.08.2020.)

Termini bieži tiek lietoti kā sinonīmi, taču tos var atšķirt arī pēc to kritērijiem. Piemēram, rēķināšanas grūtības bieži vien nozīmē mazākas prasmes aritmētikā nekā aritmētikas traucējumus. Vienots risinājums līdz šim vēl nav atrasts. Daudzos gadījumos atšķirības nav konstatējamas.

Pazīmes

Visi skolēni kļūdās aritmētikā, un daži aritmētikas uzdevumi viņiem sagādā lielākas grūtības nekā citi. Īpaši tas attiecas uz gadījumiem, kad tiek apgūts jauns saturs, un tas vēl nav pietiekami bieži praktizēts. Tomēr diskalkulijas gadījumā izšķirošais faktors ir ne tikai pieļautās aritmētiskās kļūdas, bet gan to daudzveidība, stabilitāte un biežums.

Pirmās pazīmes par vēlākiem aritmētiskiem traucējumiem ir vērojamas jau pirmsskolas vecumā. Tās attiecas uz tā sauktajām pamatprasmēm, kas ir vēlāko aritmētisko prasmju pirmsākums, un tāpēc tās tiek sauktas arī par pamatiemaņām. Tas galvenokārt nozīmē izpratni par daudzumu un skaitļiem, kā arī skaitīšanas spējas (skat. zemāk „Pirmās pazīmes pirmsskolas vecumā”).

Ja bērniem šajās jomās jau ir ievērojamas grūtības pirmsskolas vecumā vai tad, kad viņi sāk iet skolā, tā var būt pirmā vēlākas diskalkulijas pazīme. Nav iespējams diagnosticēt diskalkuliju, pamatojoties tikai uz problēmām ar pamatprasmēm, tomēr nevajadzētu ignorēt šādas pazīmes. Lai vēlāk varētu noteikt diagnozi, noteikti ir jābūt aritmētiskām grūtībām, it īpaši saistībā ar pamata aritmētiku.

Tā kā rēķināšanas sekmes pirmajā klasē vēl nav pietiekami stabilas, diagnoze bieži vien tiek uzstādīta tikai otrajā mācību gadā. Tomēr ļoti nopietnu pamatprasmju un aritmētisko trūkumu gadījumā diskalkulijas diagnoze ir iespējama arī pirmajā mācību gadā. Svarīgi ir nezaudēt laiku. Ja pamanāt lielas grūtības, nekavējoties jāveic atbilstoši pasākumi (skat. 2.1. nodaļu), lai skolēns savlaicīgi saņemtu nepieciešamo atbalstu.

Diskalkulijas simptomi aptver visas aritmētikas jomas, tomēr šie bērni/jaunieši var parādīt dažādas stiprās un vājās puses. Tāpēc ne visas jomas var tikt skartas vienlīdz spēcīgi. Aritmētiskās grūtības ir īpaši redzamas, skaitot un pārvēršot skaitļa vārdus un arābu ciparus, apgūstot reizrēķinu un lietojot matemātiskās pamatdarbības. Daudzos diskalkulijas gadījumos ir traucētas iepriekš minētās pamatprasmes, tostarp izpratne par skaitļiem un daudzumu.

Svarīgi pievērst uzmanību esošajām grūtībām arī **vecākajās pamatskolas klasēs** pēc sākumskolas posma. Ja skolēnam vecākajās pamatskolas klasēs ir ilgstošas grūtības ar reizrēķinu, tiek novērota nepietiekama orientēšanās skaitļu telpā, rēķināšana skaitot vai skaitļu pieraksta izpratnes trūkums, arī šeit ieteicams skolēnam veikt diskalkulijas testu un piedāvāt papildu atbalstu.

► Pirmās pazīmes pirmsskolas vecumā

- Grūtības salīdzināt skaitļus (lielāks/mazāks) un daudzumus (vairāk/mazāk)
- Kļūdās, skaitot augošā un dilstošā secībā konkrētus objektus
- Objektu skaitam tiek piešķirti nepareizi skaitļi
- Nevar nosaukt arābu ciparus
- Neizdodas novērtēt nelielu objektu skaitu
- Vienkārši saskaitīšanas un atņemšanas uzdevumi, kas tiek attēloti ar uzskatāmiem objektiem, tiek atrisināti nepareizi

► Tipiskas grūtības saistībā ar diskalkuliju visos vecuma posmos

- Kļūdas skaitot augošā un/vai dilstošā secībā (skaitīšana uz priekšu un atpakaļ, skaitīšana ar lielākiem soļiem)
- Ciparu samainīšana vietām, lasot un/vai rakstot
- Problēmas ar pāreju uz desmitiem, simtiem utt.
- Vienkārši aritmētiskie uzdevumi ir jāpārrēķina ikreiz no jauna, t. i., trūkst faktu zināšanu (galvenokārt reizrēķins).
- Rēķināšana vai skaitīšana bieži tiek veikta ar pirkstu palīdzību
- Pārrēķināšanās par vienu vienību vai kļūdas darbībās ar nulli
- Grūtības pareizi iztēloties skaitļu skalu (rēķināšana galvā)
- Aritmētiskie simboli tiek sajaukti vai netiek ņemti vērā
- Nespēj risināt aritmētikas uzdevumus ar trūkstošiem skaitļiem un pastāv grūtības salīdzinot skaitļus
- Teksta uzdevumi tiek nepareizi izprasti
- Aritmētikas likumi un noteikumi (piemēram, $2 + 5 = 5 + 2$) tiek pārprasti un tiek nepareizi izmantoti uzdevumu risināšanā
- Rēķināšana galvā izdodas tikai ar grūtībām; arī vienkāršu uzdevumu risināšanai nepieciešams veikt rakstisku vai citādi vizuāli fiksētu skaitļu atveidošanu
- Grūtības darbībās ar tādiem lielumiem, kā laiks, nauda, garums (piemēram, centimetri) vai masa (piemēram, kilogrami)
- Dažkārt arī problēmas ar ģeometrisku figūru zīmēšanu vai simetrijas īpašību atpazīšanu

Biežums

Datus par diskalkulijas izplatību būtiski ietekmē izmeklēšanas metode. Tādēļ dati par to, cik skolēniem ir diskalkulija, ir atšķirīgi. Pētījumi Vācijā un arī starptautiskie pētījumi liecina, ka diskalkulija sastopama 3%–8% bērniem un jauniešiem.

Cēloņi

Diskalkulija ir kompleks traucējums. Rēķināšanas prasmes tieši ietekmē vairāki faktori. Saskaņā ar pašreizējiem pētījumiem tie galvenokārt ir ģenētiskie, neurobioloģiskie un kognitīvie faktori.

Ģenētiskie faktori: vai diskalkulija ir iedzimta?

Ģenētiskajos pētījumos tiek pārbaudīts, cik lielā mērā diskalkulija novērojama ģimenē. Šim nolūkam savā starpā tiek salīdzinātas brāļu un māsu vai dvīņu sekmes aritmētikā. Līdzšinējie rezultāti liecina, ka diskalkulija ir nepārprotami pārmantojama.

Neurobioloģiskie faktori: kādi procesi smadzenēs ir saistīti ar diskalkuliju?

Neirozinātnē smadzenēs notiekošo procesu attēlošanai izmanto attēlveidošanas un neurofizioloģiskās metodes. Tā kā zīdaiņi jau prot atšķirt daudzumus, tika izstrādāta teorija, ka pastāv iedzimta skaitļu izjūta (*Number Sense*). Tā atbild par kvantitātes izpratni un līdz ar to – arī par vēlāko aritmētisko prasmju attīstību. Magnētiskās rezonanses tomogrāfijas (MRT) un elektroencefalogrāfijas (EEG) pētījumi ļāva aptuveni noteikt skaitļu izjūtas vietu smadzenēs (paura daivā vai parietālajā daivā). Individīdiem ar diskalkuliju šajās zonās bija ievērojami mazāka aktivitāte.

Kognitīvie faktori: kādi uztveres, domāšanas un rīcības procesi ir saistīti ar diskalkuliju?

Tā kā aritmētikā līdzās daudzuma izpratnei ir nepieciešamas arī skaitīšanas prasmes, vizuālās dekodēšanas prasmes, valodu prasmes, kā arī darba atmiņas un uzmanības prasmes, tiek iesaistītas arī citas smadzeņu zonas. Šī iemesla dēļ tiek pieņemts, ka pastāv dažādu apgabalu neironu tīkls, kas piedalās rēķināšanā. Individīdiem ar diskalkuliju noteiktos smadzeņu apgabalos ir izmainīta informācijas apstrāde.

Blakus traucējumi

Blakus traucējumi ir traucējumi, kas parādās papildus attiecīgajiem traucējumiem, šajā gadījumā – diskalkulijai. Nereti skolēniem diskalkulijas rezultātā rodas psiholoģiskas problēmas. Šīs psihiskās novirzes var būt dažādas, un tās var būtiski ietekmēt skolēnu visā viņa attīstībā. Tās bieži vien izpaužas kā reakcija uz problēmām skolā. Tāpēc tās ir laikus jāatpazīst un attiecīgi jāmazina to ietekme.

Skolēni bieži vien no rītiem sūdzas par vēdergraizēm un galvassāpēm – īpaši pirms kontroldarbiem matemātikā. Daži skolēni kļūst skumji, bieži raud, ir mazdūšīgi un pat zaudē vēlmi dzīvot. Citi kļūst agresīvi, nemierīgi un impulsīvi. Esiet vērīgi, ja par šādām situācijām ziņo vecāki vai arī paši to novērojat.

Skolēni ar diskalkuliju arvien piedzīvo neveiksmes vienkāršu aritmētisko uzdevumu risināšanā, neskatoties milzu pūlēm, ko nereti viņi pieliek uzdevumu izpildē. Piedzīvoto neveiksmju dēļ šiem skolēniem var rasties bailes no matemātikas un/vai eksāmeniem. Ilgtermiņā šīs bailes var novest pie izvairīšanās no mācīšanās un eksāmeniem, kā rezultātā rodas papildu atpalcība mācībās. Ja traucējumi ir īpaši izteikti, bailes no eksāmeniem izpaužas vairāku gadu garumā un noved pie vispārējām izmaiņām uzvedībā, kā rezultātā var pasliktināties sekmes arī citos mācību priekšmetos.

Tomēr diskalkulija pat pāri sevi parasti nav blakusslimību cēlonis.

Divas visbiežāk sastopamās blakusslimības ir lasīšanas un/vai pareizrakstības traucējumi (disleksija) un uzmanības deficīta sindroms (UDS) ar vai bez papildu hiperaktivitātes sindroma (UDHS). Abi traucējumi tiek konstatēti līdz pat 40% gadījumu papildus diskalkulijai.

Tāpēc īpaši pievērsiet uzmanību, vai skolēniem līdz ar diskalkuliju nav novērojamas citas mācīšanās grūtības.

Blakus traucējumi

- Lasīšanas un/vai pareizrakstības traucējumi (disleksija un/vai disgrafija)
- Uzmanības deficīta sindroms (UDS) ar vai bez papildu hiperaktivitātes sindroma (UDHS)
- Bailes no matemātikas, kas var pāraugt vispārējās bailēs no skolas un eksāmeniem
- Psihosomatiski simptomi (galvassāpes un vēdergrazes, slikta dūša – īpaši pirms eksāmeniem)
- Agresīva un impulsīva uzvedība
- Depresijas simptomi (skumjas, sociālā atstumtība)

Norise un ietekmējošie faktori








Samērā bieži konstatējams viedoklis, ka diskalkulija ir pārejošas grūtības, no tās „izaug” un grūtības būtiski samazinās, iestājoties pubertātei. Šāds viedoklis nav pamatots.

Grūtības aritmētikā saglabājas ļoti stabili. Tas nozīmē, ka izteiktas aritmētikas grūtības bieži vien saglabājas līdz pat skolas beigšanai un vēl pēc tam, ja nenotiek nekāda iejaukšanās mācību procesā, piedāvājot papildu atbalstu.

Līdzās pamatprasmju apguvei, nozīmīga loma ir arī vairākiem citiem faktoriem, piemēram, uzmanībai, darba atmiņai, kā arī valodas prasmēm. Darba jeb īslaicīgā atmiņa ļauj īslaicīgi atcerēties informāciju un pielietot to. Darba atmiņā informācija ir pieejama kā aktīvi signāli tik ilgi, kamēr tā tiek izmantota, līdz tā tiek aizmirsta vai saglabāta ilglaicīgajā atmiņā.

Skolēni ar diskalkuliju salīdzinājumā ar bērniem bez aritmētiskajiem traucējumiem, veicot uzdevumus ar skaitļu un daudzuma apstrādi, izmanto vairāk kognitīvos resursus darba atmiņas un uzmanības jomā. Pētījumi, kas veikti, izmantojot funkcionālo magnētiskās rezonanses tomogrāfiju (t. i., ar aktīvo smadzeņu attēlveidošanas izmeklējuma palīdzību), norādīja uz ievērojami augstāku aktivāciju šajās zonās, kas tiek uzskatīta par kompensācijas mehānismu. Tāpēc šie bērni izmanto vairāk kognitīvo resursu nekā bērni bez aritmētiskiem traucējumiem, kuri vieglāk uztver un atceras skaitļu un daudzuma nozīmi.

► **Skolēniem ar diskalkuliju nereti ir papildu grūtības arī citos mācību priekšmetos līdzās matemātikai. Viņiem bieži rodas problēmas ar grafiku un statistikas novērtēšanu citos mācību priekšmetos.**

	Fizikā	Formulu lietošana, mērvienību konvertēšana
	Ķīmijā	Reakciju vienādojumu sastādīšana
	Ģeogrāfijā	Darbības ar mērogu
	Vēsturē	Gadskaitļu iegaumēšana, vēsturisko notikumu klasifikācija
	Mūzikā	Intervāli
	Darbniecībā	Garuma mērīšana, grūtības vizuāli telpisku uzdevumu izpildē
	Mājturībā	Darbības ar daudzumiem un vienībām, gatavojot ēdienu

Skolēniem ar diskalkuliju, pabeidzot skolu, vidējais zināšanu līmenis bieži ir ievērojami zemāks nekā tiem, kuriem diskalkulija nav diagnosticēta.

Savukārt mērķtiecīgs, agrīni sniegts atbalsts un individuāla trūkumu kompensācija (skat. 4. nodaļu) ļauj šiem skolēniem iegūt viņu spējām atbilstošu skolas beigšanas diplomu un paver ceļu tālākās izglītības ieguvei. Sniegtais atbalsts var būtiski mazināt aritmētikas traucējumu ietekmi uz personas profesionālās izglītības līmeni.

Diskalkulija bieži vien ietekmē arī ikdienu, ja netiek veikti atbalsta pasākumi. Proti, problēmas rīkojoties ar naudu (piemēram, iepirkšanās, kredītu ņemšana) vai laiku (piemēram, precizitāte, termiņu ievērošana) var radīt ievērojamas grūtības ikdienas darbos un uzdevumos.

Diskalkulijas gaita cita starpā ir atkarīga no tā, vai pastāv arī citi traucējumi un vai tos izraisa diskalkulija. Vispārējo skolēna attīstību galvenokārt negatīvi ietekmē impulsīva un disociāla uzvedība, piemēram, paaugstināta agresivitāte.

Psihiskās problēmas, piemēram, bailes no matemātikas, depresijas simptomi vai agresīva uzvedība, var saasināt skolēna mācīšanās grūtības un izveidot apburto loku. Neveiksmes matemātikā pastiprina simptomus, kas vēl vairāk mudina izvairīties no rēķināšanas, un neveiksmes turpinās. Uzmanības traucējumi, kas pavada diskalkuliju, var negatīvi ietekmēt bērna/jaunieša aritmētikas spējas un apgrūtināt mācību procesus skolā vai atbalsta laikā. Tāpat arī papildus grūtības lasīšanā un/vai pareizrakstībā var negatīvi ietekmēt mācību satura apguvi.

Ietekme ir arī tādiem aspektiem, kā skolēna pašapziņa, attiecības ar vecākiem, vienaudžiem un skolotājiem, kā arī drošība ģimenē. Lai gan tie nav tieši saistīti ar spēju rēķināt, tie var pastiprināt vai arī pavājināt jau esošās rēķināšanas problēmas. Nepieciešamais atbalsts aritmētikas grūtību mazināšanā ļauj bērnam/jaunietim saglabāt pozitīvu attieksmi pret sevi un skolu.

Svarīgi

Ja skolēnam tiek diagnosticēta diskalkulija, nav lietderīgi vainot vecākus, skolu vai pašu skolēnu.



Diskalkulija nerodas tāpēc, ka bērns/jaunietis pārāk maz mācās, vai tāpēc, ka vecāki viņu nav pietiekami atbalstījuši mācībās.

Diskalkulijas cēloņi ir dažādi, un tajos liela ietekme ir neiroģenētikas apstākļiem.

Sasniedzamais mērķis jāformulē tāds, lai palīdzētu skolotājam kopā ar skolēnu un vecākiem rast risinājumus, kas sniegtu skolēnam iespējami labāko atbalstu aritmētikas prasmju apguvē.

► Ietekmējošie faktori

- Dažādi kognitīvie faktori, piemēram, darba atmiņa vai uzmanība ietekmē rēķināšanas sekmes.
- Psiholoģiskās problēmas (piemēram, bailes no matemātikas) vai citi traucējumi (piemēram, UDHS) var pastiprināt rēķināšanas grūtības.
- Skolēna pozitīvās attiecības ar citiem cilvēkiem, īpaši ar skolotāju, kā arī drošības sajūta iedarbojas atbalstoši.
- Savlaicīgi sniegta palīdzība un atbalsts var ievērojami mazināt aritmētikas traucējumu negatīvo ietekmi.
- Agrīni atklājot diskalkuliju un sniedzot atbilstošu atbalstu skolā, ievērojami paaugstina skolēna iespējas labi apgūt aritmētiku.

2. Diskalkulijas diagnosticēšana

Skolotājiem jāņem vērā, ka ne katra rēķināšanas problēma nozīmē diskalkuliju. Taču, ja skolēnam ir pastāvīgas grūtības ar rēķināšanu, mājasdarbi vienmēr ir jāpilda kopā ar vecākiem un, neskatoties uz vingrināšanos, arvien no jauna jāskaidro viens un tas pats saturs, noteikti jāpārbauda, vai viņam nav diskalkulija.

Tā kā no diskalkulijas „neizaug” un tā ar laiku “nepāriet”, nevajadzētu gaidīt, bet gan savlaicīgi uzsākt atbalsta plānošanu. Jo vēlāk tiek noteikti traucējumi un jo vēlāk sākas atbalsta pasākumi, jo vairāk skolēnam ir jāatgūst nokavētais. Izejot no tā – arvien spēcīgāk matemātikas prasmju deficīts ietekmēs citus mācību priekšmetus, vispārējo mācību motivāciju un skolēna psihisko labsajūtu. Tāpēc aicinām uztvert rēķināšanas grūtības nopietni un mudināt arī vecākus laicīgi rīkoties.

Izvērtēšana skolā

Skolā tiek izvērtēts, vai attiecīgajam skolēnam konstatējamas nopietnas rēķināšanas problēmas, kas galvenokārt attiecas uz rēķināšanas pamatiemaņu (piemēram, saskaitīšana, atņemšana, reizināšana vai dalīšana) apgūšanu. Izvērtēšana skolā ir būtiska, lai noteiktu atbalsta apjomu un saturu, tomēr izvērtēšana skolā nav pielīdzināma diagnozei, kuru oficiāli nosaka Latvijas normatīvajos aktos noteiktie speciālisti.

Vēlreiz atgādināsim, ka Latvijas normatīvie akti paredz, ka atbalsta pasākumus mācību procesā un pārbaudes darbos pamatizglītībā un vispārējās vidējās izglītības eksāmenos, kas nav centralizētie, izglītojamais var saņemt, ja viņam ir viens no šiem atzinumiem:

- pedagoģiski medicīniskās komisijas atzinums par speciālās izglītības programmas nepieciešamību;
- pedagoģiski medicīniskās komisijas atzinums par atbalsta pasākumu nepieciešamību;
- logopēda atzinums par valodas, lasīšanas un rakstīšanas traucējumiem;
- izglītības vai klīniskā psihologa atzinums par mācīšanas traucējumiem.²

Gadījumā, ja izglītojamiem, kuriem nav pedagoģiski medicīniskās komisijas atzinuma, bet kuriem konstatētas attīstības vai mācīšanās grūtības, izglītības iestādes atbalsta speciālisti (izglītības vai klīniskais psihologs, logopēds, skolotājs logopēds vai speciālais pedagogs), pamatojoties uz pilngadīga izglītojamā, nepilngadīga izglītojamā vecāku, bāriņtiesas iecelto aizbildņu vai aizgādņu (turpmāk – likumiskais pārstāvis) iesniegumu, **veic attiecīgi pedagoģisko vai psiholoģisko novērtējumu un sniedz atzinumu**. Atzinumā norāda ieteicamos atbalsta pasākumus atbilstoši attiecīgo Ministru kabineta noteikumu 1.pielikumam vai citus izglītojamam piemērotus pasākumus. **Ja izglītojamā likumiskais pārstāvis nesadarbojas ar izglītības iestādi, pedagoģiskais vai psiholoģiskais novērtējums tiek veikts pēc izglītības iestādes iniciatīvas**, par to informējot izglītojamā likumisko pārstāvi.³

Iepriekš šajā materiālā ir norādītas tipiskākās grūtības visos vecumposmos ar diskalkuliju. Papildus skolotājs, izvērtējot matemātikas iemaņu traucējumus, var izmantot šādas metodes:

- individuāli intervē skolēnus un novēro, kā katrs pieiet problēmas risināšanai matemātikā.
- uzdod jautājumus: “Ko skolēns domā?” un “Kādas formālās un neformālās stratēģijas skolēns izmanto?”
- nosaka, kuri priekšnoteikumi ir labi attīstīti, kuri ir vāji un kuru vēl trūkst.
- nosaka, vai atbildes matemātikā ir pareizas vai nepareizas, un jautā skolēnam, lai izskaidro, kā viņš šādu atbildi ir ieguvis.⁴

² <https://www.visc.gov.lv/lv/atbalsta-pasakumi> (skatīts 13.03.2022).

³ MK noteikumi Nr. 556 “Prasības vispārējās izglītības iestādēm, lai to īstenotajās izglītības programmās uzņemtu izglītojamos ar speciālām vajadzībām”, pieņemts 19.11.2019, pieejams: <https://likumi.lv/ta/id/310939-prasibas-visparejas-izglitibas-iestadem-lai-to-istenotajas-izglitibas-programmas-uznemtu-izglitajos-ar-specialam-vajadzibam> (skatīts 13.03.2022).

⁴ LU SIL: S. Tūbele, T. Landra, I. Šūmane, M. Burčaka, E. Laganovska, S. Kušnere, R. Vīgante. Metodiskais materiāls pedagogiem darbam ar izglītojamiem, kuriem ir mācīšanās traucējumi un redzes traucējumi Rīga: VISC, 2013.

Diagnosticēšana ārpus skolas

Ja ir pamatotas aizdomas par diskalkuliju, skolēniem savlaicīgi jāvēršas pie speciālistiem aritmētisko traucējumu noteikšanai. To var veikt:

- pedagoģiski medicīniskās komisija
- logopēds
- izglītības vai klīniskais psihologs
- speciālais pedagogs.

Skolām arī jāpievērš lielāka uzmanība ārstu-speciālistu veiktajai diagnostikai un ieteikumiem. Pievērsiet īpašu uzmanību ieteikumiem par to, kāds atbalsts skolēnam jāsaņem, piemēram, papildu laika piešķiršana uzdevumu risināšanā vai atļauja izmantot īpašus palīg līdzekļus. Skolotājiem šie ieteikumi noteikti būtu jāīsteno. Tos ir lietderīgi pārrunāt kopā ar vecākiem un skolas atbalsta speciālistiem.

Ieteikumi turpmākai iespējamai palīdzībai, ko varat izmantot savas darbības ietvaros, ir minēti 4. nodaļā (Skolas atbalsts).

Ja iespējams, iesakiet vecākiem veikt atkārtotu medicīnisko diagnostiku vēl agrīnā bērna vecumā, jo pēc 18 gadu sasniegšanas ir ļoti grūti atrast diagnostikas centru pieaugušajiem. Pašreizējā medicīniskā diskalkulijas diagnostika pirms 18 gadu sasniegšanas, piemēram, var būt noderīga, lai kompensētu trūkumus turpmākā izglītībā vai studijās.

Diagnosticēšanas metodes

Visiem izmantotajiem testiem (piemēram, aritmētikas testiem, intelekta testiem) jābūt standartizētiem un tos prasti veic speciālists, piemēram, klīniskais psihologs, speciālais pedagogs un tml. Valsts izglītības satura centrs ir izstrādājis informatīvu materiālu par Latvijā standartizētiem testiem bērna intelekta un pamatprasmju izvērtēšanai,⁵ piemēram, matemātikas pamatprasmju izvērtēšanai var izmantot LMST-II testu.



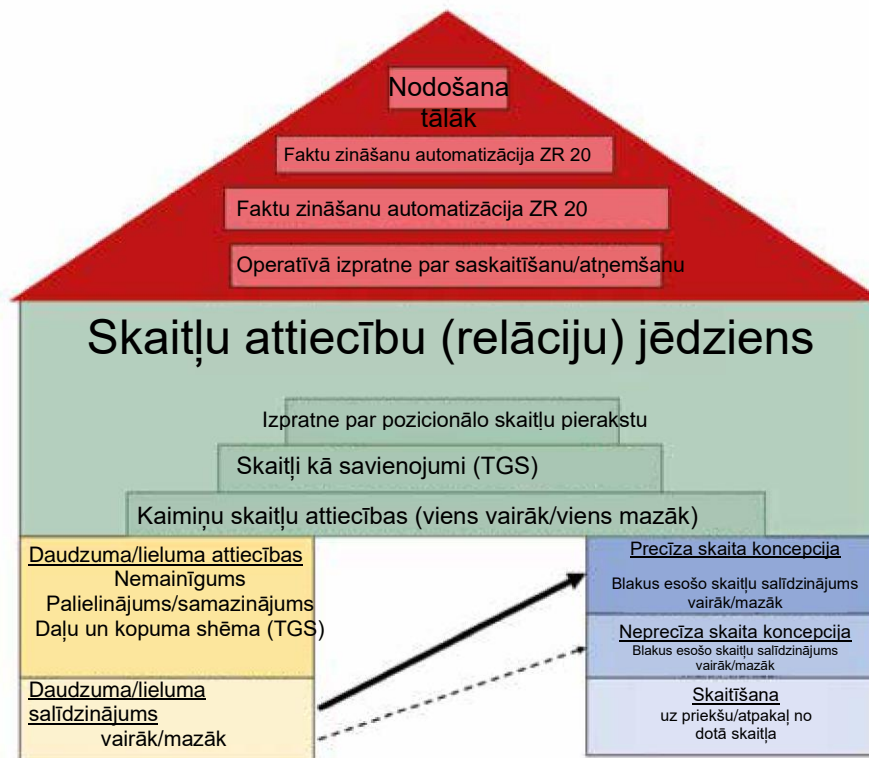
⁵ Valsts izglītības satura centrs, 2019, Informācija par Latvijā standartizētiem testiem bērna intelekta un pamatprasmju izvērtēšanai: https://registri.visc.gov.lv/specizglitiba/dokumenti/metmat/par_testiem_inf_mat.pdf

3. Matemātikas pamatiemaņu attīstīšana: Kad bērns kaut ko iemācās?

Pastāv dažādi modeļi (piemēram, *Krajewski et.al., 2009, Fritz et al., 2008*) bērna kompetenču attīstības atspoguļošanai attiecībā uz daudzumu un skaitļiem. Nav vienota vai vispārpieņemta modeļa.

No skaitļu un lielumu saiknes attīstības modeļa (*ZGV, Krajewski, 2013*) Dr. Petra Kisperte atvasināja „Rēķināšanas māju“, pievienojot šādu skaidrojumu:

Mājas attēlojuma mērķis ir skaidri norādīt, ka mājas stāvam ir jābūt stabilam (t.i., tajā noteiktie uzdevumi sasniedzami bez īpašas papildu piepūles), tikai tad var uz šīm zināšanām būvēt nākamo stāvu.



1.attēls: Rēķināšanas māja (pamatojoties uz ZGV modeli)

Rēķināšanas māja apakšējos stāvos ir sadalīta divās daļās, kur kreisajā pusē ir attēlotas darbības ar daudzumiem (t. i., pilnībā bez skaitļiem, iedomājieties rīsu kaudzi) un labajā pusē skaitļu zināšanu struktūra.

No kreisās puses: jau zīdaiņa vecumā bērni spēj novērot daudzumu telpisko paplašināšanos un atpazīt, kur kaut kas ir vairāk vai mazāk. Apmēram no otrā dzīves gada ar „skaitīšanu“ sāk attīstīties pagrabstāva labās puses struktūra, kurā bērns iemācās skaitļu secību, to iegaumējot no galvas, bet vēl nevar izveidot saistību ar apkārt esošajiem daudzumiem. Tāpēc bērna zināšanas par daudzumiem un skaitļiem joprojām ir pilnīgi nošķirtas un nav savstarpēji saistītas.

Veidojot „neprecīzo skaita koncepciju“, bērns visbeidzot nonāk pie „precīzas skaita koncepcijas“, kā rezultātā rodas „kardinālā skaitļa jēdziens“. Bērns tagad zina, ka skaitlim „pieci“ pieder tieši piecas lietas, kā arī atzīst, ka piecas lietas ir vairāk nekā četras (bet viņš vēl nezina, ka tas ir par vienu vairāk). Tādējādi daudzuma jēdzieni „vairāk/mazāk“ arvien drošāk tiek piesaistīti skaitļiem.

Taču arī zināšanas par daudzumu progresē, jo no četrām, piecu gadu vecuma tiek apjēgtas arī attiecības starp daudzumiem: rotaļājoties ar daudzumiem (izņemot, piemēram, smilšu

kaudze), bērns izzina, ka kaut kas palielinās tikai tad, ja kaut ko pievieno, un samazinās tikai tad, kad kaut ko atņem. Tomēr, ja maina tikai izkārtojumu vai telpisko apjomu, daudzums nemainās. Ja daudzumu sadala, abām daudzuma daļām arī ir savstarpēja saistība: Ja vienā pusē ir maz, tad otrā pusē jābūt vairāk. Lai arī cik triviālas šīs atziņas varētu pirmajā brīdī šķist, tām ir vislielākā nozīme turpmākajā skaitļu attiecību (relāciju) jēdziena uzbūvē un līdz ar to dziļākai skaitļu izpratnei. Tomēr šī pieredze ar daudzumu attiecībām nav pašsaprotama, jo tā ir cieši saistīta ar bērna intelektu un darba atmiņas veiktspēju. Vienkārši sakot: divi bērni rotaļājas ar klučiem kādas bērnudārza grupiņas rotaļu stūrītī, bet kognitīvi labāk attīstītais bērns jau bērnudārza vecumā uzkrāj daudz vairāk specifisku priekšzināšanu, kas viņam vēlāk palīdzēs saprast skaitļus un aritmētiku.

Ja mājas pagrabstāvi ir labi izbūvēti, tas ļauj apvienot zināšanas par daudzumu un skaitļiem, tādējādi attīstot dziļākas zināšanas par skaitļiem: skaitļu attiecību (relāciju) jēdzienu. Ko tas nozīmē? Bērns tagad visas zināšanas, ko viņš ir ieguvis par daudzumiem, var pārnest uz skaitļiem: Skaitļus var sadalīt, salīdzināt, un atšķirību starp diviem skaitļiem atkal var izteikt ar skaitli. Tikai šis skaitļa attiecību jēdziens ļauj bērnam patiešām saprast saskaitīšanas un atņemšanas nozīmi. Bērni, kuriem attīstās diskalkulija, bieži vien saskaitīšanu saprot vien kā „skaitīšanu uz priekšu“ un atņemšanu kā „skaitīšanu atpakaļ“.

Skaitļa attiecību jēdziena apguve ir izšķirošs pavērsiens matemātikajā izpratnē: arī lielākajai daļai vecāku bērnu ar diskalkuliju tā nekad nav tikusi attīstīta.

Tieši ar šīm blakus esošo skaitļu attiecībām (septiņiem ir viena lieta vairāk nekā sešiem) sākas dziļā izpratne par skaitļiem, proti, abi shēmā attēlotie pagrabstāvi tiek apvienoti. Tādējādi bērni var saprast, ka skaitļus var sadalīt, viņi var aplūkot skaitļus kā veselumu un arī kā mazāku skaitu savienojumu. Tikai tagad viņi spēj izprast pozicionālo skaitļu pierakstu kā apvienojuma attēlojumu.

Tikai tad, ja skaitļu attiecību jēdziens ir nodrošināts, bērni var saprast saskaitīšanu tā, ka viens skaits tiek palielināts par citu skaitu un „rezultāts“ veidojas no šo abu daļu daudzumiem. Atņemšana tagad nav jāsaprot kā „skaitīšana atpakaļ“, bet gan kā skaitļa sadalīšana daļā, kas tiek atņemta, un otrā daļā, kas paliek pāri. Tagad bērni var saprast arī apgriezto attiecību starp saskaitīšanu un atņemšanu. Bērni bez skaitļu attiecību (relācijas) jēdziena ļoti labi var noteikt pareizo rezultātu plus un mīnus uzdevumiem (parasti skaitot!), taču viņi strādā mehāniski un nenojauš, ko īsti dara. Neraugoties uz to, viņiem ir neizbēgamas grūtības saprast reizināšanu un dalīšanu, un pamatproblēmas turpinās, un tas rada arvien lielākus robus zināšanās.

Šo aritmētisko pamatoperāciju izpratne veido pamatu „faktu zināšanu“ uzglabāšanai, t. i., tāpat kā princips $1 + 1$ nemainīgi darbojas diapazonā līdz 10, un pēc tam arī – diapazonā līdz 20. Tā arī citos diapazonos, rezultāts nav jāaprēķina, bet to var atsaukt atmiņā zibens ātrumā. Šīs faktu zināšanas savukārt ir nepieciešamas, lai veiktu aprēķinus lielākā skaitļu diapazonā līdz 100, 1000 vai miljonam un tādējādi izprastu pamatskolas matemātiku. Šī izpratne savukārt veido pamatu vidusskolas pirmā līmeņa strukturālai vielai, piemēram, darbības ar daļskaitļiem, procentiem vai vienādojumiem.

Šī modeļa izklāsts skaidri parāda, ka atbalsta pasākumi bērniem ar diskalkuliju jāveic ļoti ciešā saiknē ar teoriju, lai soli pa solim nonāktu pie stabila skaitļa jēdziena un aritmētisko darbību izpratnes. Būtībā–atbalsta pasākumos bērniem tiek dota iespēja pēc mērķtiecīgas un precīzas instrukcijas izprast abstrakcijas, ko citi bērni spēja apgūt skolā vai pat bērnudārzā.

4. Atbalsts skolā

Pamatprasmju veicināšana bērnudārzā var pozitīvi ietekmēt rēķināšanas apgūšanu vēlāk. Ja pamatskolas sākumā pamanāt skolēnam pirmās grūtības vai nu pamatprasmēs (lielumu un skaitļu izpratne, skaitīšanas iemaņas, vienkārši saskaitīšanas un atņemšanas uzdevumi) vai aritmētikā (piemēram, aritmētiskās pamatdarbības), ir svarīgi sniegt bērnam skolēnam savlaicīgu atbalstu. Agrīna palīdzība ir ļoti efektīva un dažiem skolēniem var palīdzēt izvairīties no grūtību pastiprināšanās.

Pat ja skolēna grūtības tiek pamanītas tikai vēlāk (piemēram, vēlākās pamatskolas klasēs), tik un tā ir svarīgi sniegt skolēnam atbilstošu atbalstu. No rēķināšanas traucējumiem neizaug, grūtības saglabājas – ja netiek sniegts mērķtiecīgs atbalsts, tās bieži vien saglabājas arī pieaugušā vecumā. Tās ne tikai ietekmē ikdienas dzīvi (piemēram, apiešanās ar naudu), bet var arī būtiski apgrūtināt profesionālo apmācību un praksi, kā arī radīt neatgriezeniskus psiholoģiskus traucējumus (piemēram, nopietnas pašvērtējuma problēmas). Vēl jo svarīgāk ir atpazīt trūkumus matemātisko prasmju apgūvē un attiecīgi reaģēt.

Skolu uzdevums ir nodrošināt skolēniem ar (nopietnām) aritmētiskām grūtībām atbilstošu atbalstu. Latvijas tiesību akti paredz pienākumu atbalstīt skolēnus.

Skolas atbalsts var būt gan atbalsta pasākumi mācību laikā, gan individuālās konsultācijas, gan individuālo izglītības programmas apguves plānu īstenošana. Regulāro mācību stundu ietvaros skolēniem ar diskalkuliju nepieciešama uzdevumu diferenciacija klases ietvaros. Bērniem ar smagiem (izteiktiem) traucējumiem daudzos gadījumos ir nepieciešams arī turpmāks individuāls atbalsts, lai panāktu nozīmīgu uzlabojumu.

Nozīmīgas problēmas aritmētikā ietekmē arī virkni citu mācību priekšmetu, piemēram, fiziku, ķīmiju, vēsturi, mūziku u. c. (skat. 1.6. nodaļu). Ņemot vērā citas grūtības, kas bieži rodas saistībā ar darba atmiņas traucējumiem, problēmām uzdevumu strukturēšanā un bailēm no neveiksmēm un eksāmeniem, ir svarīgi, lai visi skolotāji būtu informēti un atbilstoši reaģētu, ja skolēnu skar šī problēma.

Svarīgi skolas atbalsta aspekti

► Individuālais izglītības programmas apguves plāns

Skolas atbalsta pamatā ir individuālais izglītības programmas apguves plāns, kurā ir aprakstīti atbalsta pasākumu mērķi, apjoms un ilgums. Tā ietvaros mācību sasniegumu dinamika tiek regulāri pārbaudīta, un mācību process tiek nepārtraukti uzraudzīts. Atbalsts, kas piedāvā tikai mācību satura atkārtošanu, nepalīdz skolēnam ar diskalkuliju. Tā vietā jānodrošina individuāls atbalsts tajās jomās, kurās vērojams prasmju un iemaņu trūkums. Ja vēl trūkst pamatzināšanu, vispirms atbalsts jāsniedz šajās jomās un atbalsta koncepcijas uzmanības centrā jābūt pamata kompetenču nodošanai un skaitlisko faktu zināšanu automatizācijai.

Individuālais izglītības programmas apguves plāns ir jāapspriež ar vecākiem. Ar viņiem vajadzētu pārrunāt arī atbalsta iespējas mājās.

► Orientēšanās uz sākotnējo mācību situāciju

Attiecībā uz prasību līmeni un uzdevumu daudzumu orientējieties uz skolēna individuālo sākotnējo mācību situāciju. Atbalsta pasākumi jāvērs uz galvenajām problēmām aritmētikā, kas konstatētas izvērtēšanā. Lai to izdarītu, sadaliet mācību materiālu „mazās porcijās”. Skolēns tās labāk iegaumēs, un tā, visticamāk, gūs panākumus mācībās. Pārliecinieties, ka mācību saturs tiek pietiekami atkārtots un nostiprināts.

Izmantojiet skolēna darba rezultātus, lai veiktu kļūdu analīzi un tādējādi noteiktu izpratnes trūkumus un skolēna individuālo stratēģiju. Kļūdainie rezultāti ir jāuzskata par saistošo faktoru. Tāpēc kļūdas un nedrošība netiek sodīta; tā vietā tiek sniegtas motivējošas piezīmes vai uzmundrinoši iedrošinājumi, kā arī uzslavas pat par nelieliem panākumiem mācībās. Mācību progresa novērtēšanas mērķa ir skolēna personīgais sekmju līmenis. Atturieties no jebkāda veida skolēna kaunināšanas.

► Darba metodes/mācību stratēģijas

Pievērsiet uzmanību skolēna mācību kvalitātei un skaidri norādiet mācību stratēģijas.

Ja rēķināšana notiek vairākos soļos (piemēram, dalīšana stabiņā), skolēnam vērtīgs palīgīdzeklis var būt „Soli pa solim” saraksts. Nodrošiniet skolēnam strukturētu darba režīmu.

Tiešā instrukcija ir visefektīvākā metode. Tas nozīmē, ka mērķi, rīcības veids un izmantotie materiāli ir skaidri noteikti. Jo īpaši tad, ja ir skaidri zināmi trūkumi skolēna prasmēs, tiešā instrukcija sniedz skaidru ietvaru, ko varat izmantot kā ceļvedi. Citas metodes, piemēram, pašinstruktāža vai stratēģijas instrukcija, kurā skolēnam tiek nodotas stratēģijas zināšanu iegūšanai pašam, galvenokārt ir noderīgas augstāka līmeņa matemātisko saturu, piemēram, teksta uzdevumu risināšanā.

Nav jēgas intensīvi apgūt mācību materiālu, ja bērnam joprojām ir grūtības ar pamatiemaņām.

Mācību materiālu skolēni apgūst tikai tad, kad viņi spēj savienot to, ko mācījušies iepriekš, ar to, kas nākotnē nepieciešams. Palīdziet skolēniem savienot simbolus ar vārdiskajiem aprakstiem. Atrodiet veidu, kā savienot sociālās situācijas ar prasmi risināt praktiskas matemātiskas problēmas (piemēram, sadalīt restorāna rēķinu, nosakot dzeramnaudu u.tml.).⁶

Izmantojiet maksimāli daudz multisensoro pieeju. Ietveriet modelēšanu, lomu spēles, demonstrēšanu, simulācijas, lai nodrošinātu dažādību un noturētu skolēnu interesi. Izmantojiet mnemoniskos (abstraktos) jēdzienus un spēles, lai palīdzētu skolēniem atcerēties ciparu kombinācijas un citus nozīmīgus faktus.⁷

► Ilustratīvā materiāla izmantošana

Ja nepieciešams, ilustratīvais materiāls jāizvēlas individuāli – pielāgots skolēnam, pievēršot uzmanību tam, ka netiek atbalstītas neatbilstošas rēķināšanas stratēģijas (piemēram, rēķināšana skaitot). Ar katru materiālu ir sistemātiski jāiepazīstina, un skolēns darbā ar to ir jāpavada. Materiālu izmantošana ilustrēšanai ir īpaši svarīga, ja runa ir par daļas un veseluma attiecību mācīšanu (piemēram, lai saprastu, kā sadalīt skaitļus).

Apstrādājot ilustratīvos materiālus, noteicošais ir skolēna ieskats un sapratne par šo materiālu, t.i., ilustratīvajā materiālā uzmanība jāvērs, akcentējot jau zināmās kopsakarības. Lai atbalstītu rēķināšanas procesu, ir jāiekļauj un savstarpēji jāvariē visi trīs pielietojuma līmeņi: (1) vizuālais materiāls (t.i. apraksts ar simboliem un cipariem); (2) konkrētā piemēra apraksts; un (3) konkrētā piemēra pielietojums ikdienas lietošanā.

Attiecībā uz uzskates līdzekļiem jāpiemēro princips „mazāk ir labāk”. Proti, materiālu daudzveidība skolēnam ir mulsinoša, un tas var traucēt drošai zināšanu uztveršanai un iegaumēšanai.

Šī materiāla noslēgumā ir pievienotas hipersaites uz dažām skolotāju sagatavotām atgādnēm

⁶ LU SIL: S. Tūbele, T. Landra, I. Šūmane, M. Burčaka, E. Laganovska, S. Kušnere, R. Vīgante. Metodiskais materiāls pedagogiem darbam ar izglītojamiem, kuriem ir mācīšanās traucējumi un redzes traucējumi Rīga: VISC, 2013.

⁷ Turpat.

matemātikā dažādos vecumposmos. Var smelties iedvesmu no šīm atgādnēm un veidot ar skolēnu viņam pielāgotas atgādnes.

► Didaktiski metodiskās iespējas

- Jādod papildu laiks uzdevumu apgūvē vai arī jāsamazina darba apjoms.
- Jānodrošina speciālie palīg līdzekļi (saskaitīšanas vai reizrēķina tabulas, aprēķinu tabulas, decimālo sistēmu tabula, modeļi, dators ar mācību programmatūru utt.).
- Jāļauj skolēniem skaļi izskaidrot to, ko viņi dara, un jāpārlicinās, ka viņi to attiecina arī uz matemātiskajiem priekšstatiem un prasmēm, ko apgūst.⁸
- Jāsamazina teksta uzdevumu sarežģītība (piemēram, ilustrācija ar attēliem, teksta vienkāršošana, terminu precizēšana).
- Jānodrošina papildus darba lapas un attēli uz tāfeles.
- Jānodrošina pārskatāms noformējums, skaidri cipari, skaidrs fonts (darba lapas ar fonta lielumu 12pt, rindstarpas 1,5).
- Jāparedz vieta papildu aprēķiniem, garākiem aprēķinu ceļiem un starprezultātiem.
- Jāpiedāvā pietiekams apjoms aprēķinu lodziņu (iespējams, palielinot izmērus) uzdevuma apstrādei
- Jāparedz lielāki mērogi ģeometrijas uzdevumos, tabulās un skicēs.
- Jāveido dažādas grūtības pakāpes uzdevumi, sakārtojot tos atbilstoši pieaugošai grūtības pakāpei.
- Jāpieļauj modificētas metodes attiecībā uz aktuālo mācību saturu.
- Jāparedz rēķināšana ar starpsoljiem, pieļaujot arī piezīmes/skices u.tml.
- Jāveicina visu sensoro kanālu izmantošanu, lai veidotu matemātiskas koncepcijas.
- Atsauksme uzdevumu risināšanas laikā jāsniedz tikai iedrošinājuma veidā.
- Atgriezeniskā saite par atrisinātajiem uzdevumiem jāsniedz dažādos līmeņos (asociatīvā un faktiskā/aritmētiskā pareizība, precizitāte).
- Jāuzdod diferencēti mājasdarbi (orientēšanās uz sākotnējo mācību situāciju, iespējams, ar laika limitu).

Šī materiāla beigās ir norādīti dažādi IT rīki, kurus skolotāji var izmantot savās stundās vai iepazīstināt ar tos skolēnus, kas var palīdzēt skolēniem ar diskalkuliju izprast skaitļu sastāvu un vizualizēt matemātiskās darbības.

► Pasākumi motivācijas paaugstināšanai

Pat tad, ja skolēnam ir nepietiekamas sekmes, svarīgi viņu uztvert, motivēt un atalgot arī par niecīgu progresu aritmētikā (kas sasniegts ar lielu piepūli). Skolēnam jā saglabā pozitīva attieksme pret skolu un mācībām.

Līdzās didaktiski metodiskajām iespējām arī motivāciju veicinošie pasākumi labvēlīgi ietekmē attīstību sekmju jomā:

- Pašvērtējuma veicināšana
- Noteikti izvairieties no nostādīšanas neveiklā situācijā, piemēram, liekot rēķināt klases priekšā pie tāfeles
- Novērsiet skolēna bailes (patīkama sarunas atmosfēra, bez steigas)
- Mācīšanās kavēkļu un blokatoru novēršana
- Jāņem vērā emocionālie aspekti, kas orientē skolēnu izmantot viņa stiprās puses un veicina motivāciju

⁸ LU SIL: S. Tūbele, T. Landra, I. Šūmane, M. Burčaka, E. Laganovska, S. Kušnere, R. Vīgante. Metodiskais materiāls pedagogiem darbam ar izglītojamiem, kuriem ir mācīšanās traucējumi un redzes traucējumi Rīga: VISC, 2013.

- Veiciniet pašrefleksiju un pozitīvu pašvērtējumu
- Individuālo kompetenču dokumentēšana (pozitīvā dienasgrāmata vairo skolēna pašpaļāvību par savām sekmēm)
- Sarunas laika noteikšana, kurā kopīgi tiek pārdomāts, cik lielā mērā mērķi ir sasniegti un pasākumi ir bijuši noderīgi
- Atlīdzības/veicināšanas sistēmu izmantošana

Taču, ja rodas iespaids, ka skolēns ir pārslogots un viņam vairs neinteresē ne rēķināšana, ne skola, ne atbalsts, tad tas jāpārrunā skolotājam, vecākiem un atbalsta personālam. Katrs diskalkulijas atbalsta pasākums ir ilgstošs, un tā darbībā vērojami gan kāpumi, gan kritumi. Tāpēc pat nelieli mācību panākumi ir jāpastiprina, un neveiksmes gadījumā nevajadzētu radīt nevajadzīgu spiedienu uz sekmēm.

Trūkumu kompensācija

Lai kompensētu diskalkulijas radītos traucējumus un sniegtu šiem skolēniem iespēju parādīt savas spējas, ir nepieciešami **atbalsta** pasākumi trūkumu kompensēšanai. Tie ir balstīti arī uz vienlīdzīgu iespēju principiem, kas nostiprināti izglītības un konstitucionālajās tiesībās. Tāpēc uz trūkumu kompensāciju nedrīkst norādīt arī liecībā.

Izglītības likuma 3.pants paredz, ka ikvienam ir tiesības uz kvalitatīvu iekļaujošo izglītību, tāpat būtu jāpiemin šī paša likuma 3.¹ pants, kas paredz, ka nav atļauta atšķirīga attieksme pret personu tās veselības stāvokļa dēļ.⁹

► **Trūkumu kompensācijas pasākumi ir, piemēram,**

- pagarināti darba izpildes/eksāmenu laiki sekmju pārbaudēs
- atļauja izmantot uzskates līdzekļus (piemēram, reizrēķina tabulu)
- priekšlaicīga atļauja izmantot kalkulatoru – tas palīdz skolēniem ar diskalkuliju koncentrēties uz matemātikas saturu, neiestrēgstot pie vienkāršu pamata aritmētikas aprēķinu šķēršļa.

Pārbaudes darbos:

- ļaut izmantot alternatīvu vidi (datorklasē, bibliotēkā)
- ļaut elastīgi iedalīt laiku (piem., darbus var pildīt pēc stundām - pagarinātās dienas grupas laikā, konsultāciju laikā, tos var veikt pa daļām, var vienā vai divās reizēs)
- pagarināt pārbaudes darbam atvēlēto laiku
- nolasīt pārbaudes darba jautājumus
- ja nepieciešams, pārbaudes darba jautājumus formulēt vienkāršāk
- ļaut izglītojamajam atbildēt uz jautājumiem mutiski, nevis rakstiski
- ļaut izmantot īso atbilžu pārbaudes darbus (jā/nē; izvēlies pareizo atbildi)
- ļaut izmantot kalkulatoru vai matemātisko formulu tabulas
- ja izglītojamais nespēj vielu iegaumēt, ļaut viņam izmantot datu, faktu un formulu atgādnes
- ļaut pārbaudes darbus kārtot, izmantojot datoru
- samazināt testa jautājumu vai uzdevumu skaitu¹⁰

► **Citi noderīgi pasākumi, kas neliktu apšaubīt atzīmju likšanu, varētu būt šādi:**

- Lielāks uzsvars uz mutisko sniegumu (rakstiski un mutiski attiecībā 1:1)

⁹ Izglītības likums, pieņemts: 29.10.1998., pieejams: <https://likumi.lv/ta/id/50759-izglitibas-likums> (skatīts 25.03.2022).

¹⁰ LU SIL: S. Tūbele, T. Landra, I. Šūmane, M. Burčaka, E. Laganovska, S. Kušnere, R. Vīgante. Metodiskais materiāls pedagogiem darbam ar izglītojamiem, kuriem ir mācīšanās traucējumi un redzes traucējumi Rīga: VISC, 2013.

- Ir ņemti vērā Valsts pamatizglītības standartā¹¹ V.nodaļā “Skolēnu mācību sasniegumu vērtēšanas pamatprincipi un iegūtās izglītības vērtēšanas kārtība” norādītie vērtēšanas pamatprincipi, piemēram, 11.4. punktā norādītais iekļaujošais princips - mācību snieguma vērtēšana tiek pielāgota ikviena skolēna dažādajām mācīšanās vajadzībām, piemēram, laika dalījums un ilgums, vide, skolēna snieguma demonstrēšanas veids, piekļuve vērtēšanas darbam un 11.5. izaugsmes princips - mācību snieguma vērtēšanā, īpaši mācīšanās posma noslēgumā, tiek ņemta vērā skolēna individuālā mācību snieguma attīstības dinamika.

Vienmēr ir jāizpēta, kādi atbalsta pasākumi ir nepieciešami attiecīgajam skolēnam, lai pēc iespējas labāk kompensētu viņa individuālos trūkumus vai robus zināšanās. Tā kā nav tādas vienas konkrētas „diskalkulijas“, tad tās izpausmes un smaguma pakāpes var būt ļoti dažādas. Šī iemesla dēļ visām iesaistītajām pusēm (t.i., skolas vadībai, skolas atbalsta speciālistiem, skolotājiem un vecākiem) jābūt kā partneriem, kuri strādā pie kopīga mērķa, proti, pēc iespējas labāka atbalsta sniegšanas skolēnam ar mērķi uzturēt motivāciju mācīties un uzlabot matemātikas prasmes.

Katra skola var arī brīvi izstrādāt izdales materiālus skolēniem ar disleksiju un diskalkuliju, lai individuāli atbalstītu skolēnus ar šiem mācīšanās traucējumiem. Dažas skolas šeit rāda pozitīvu piemēru. Arī jūs savā skolā varat iestāties par atbalstošu noteikumu pieņemšanu skolēniem ar diskalkuliju.

Padomi, kā skolotājiem rīkoties klasē

Harmoniska atmosfēra klasē palīdz stabilizēt skolēnu un nodrošina labvēlīgus ārējos pamatnosacījumus, kas iedarbojas atbalstoši.

- Regulāri norādiet skolēnam uz viņa mācību progresu, pat ja tas ir neliels. Skolēniem ir ļoti nepieciešams iedrošinājums un motivācija, jo viņi bieži vien šaubās par savām sekmēm.
- Lieciet skolēniem apzināties savas stiprās puses un mērķtiecīgi veiciniet viņu pašapziņu.
- Apzināti dodiet skolēnam uzdevumus, ar kuriem viņš var izcelties klases priekšā. Piemēram, sagatavojiet papildus uzdevumus citā līmenī, kas attiecas uz to pašu mācību saturu, bet kuros ir mazāks skaitļu diapazons (piemēram, līdz 20).
- Prezentējiet saturu strukturētā veidā (ar vizualizāciju) un izmantojiet pēc iespējas vienkāršākus skaidrojumus. Izveidojiet darba lapas pēc iespējas pārskatāmāk (ja nepieciešams, lielāki lodziņi un skaitļi) un atstājiet pietiekami daudz vietas papildu aprēķiniem.
- Ja tiek nodrošināti pasākumi trūkumu kompensēšanai, ir lietderīgi par tiem informēt klasesbiedrus. Ievērojiet personas datu aizsardzības noteikumus par konfidencialitāti, kas aizliedz izpaust ar veselību saistītus datus. Klasesbiedriem jāpaskaidro, ka arī viņi saņems nepieciešamo atbalstu, ja tas būs nepieciešams.
- Noteikti izvairieties no nostādīšanas neveiklā situācijā. Nekad skolēnam neprasiet klases priekšā rēķināšanas rezultātus, ja viņš nepiesakās brīvprātīgi.
- Skolēniem ar diskalkuliju nevajadzētu sēdēt pie loga. Tas var mazināt koncentrēšanos un novērst uzmanību no mācībām. Ja iespējams, viņiem vajadzētu sēdēt blakus mierīgam skolēnam, respektīvi, mierīgā vidē.

Latvijas Diskalkulijas Asociācija būs pateicīga, ja skolotāji mūs informēs, kādas idejas un atbalsta iespējas viņi ievieš savās mācību stundās skolēniem ar diskalkuliju. Mēs labprāt papildināsim šo padomu sarakstu ar jūsu ierosinājumiem un priekšlikumiem.

¹¹ MK noteikumi Nr. 747 “Noteikumi par valsts pamatizglītības standartu un pamatizglītības programmu paraugiem”, pieņemti: 27.11.2018., pieejami: <https://likumi.lv/ta/id/303768-noteikumi-par-valsts-pamatizglitiba-standartu-un-pamatizglitiba-programmu-paraugiem> (skatīts 25.03.2022.)

5. Ārpusskolas atbalsts

Atbalsts skolēniem ar diskalkuliju ir skolas uzdevums, un tas ir elementārs ieguldījums šo skolēnu rēķināšanas prasmju uzlabošanā ilgtermiņā. Latvijā darbu ar šādiem skolēniem veic speciālie pedagogi, kuri ir sagatavoti darbam ar skolēnu pamatprasmju attīstīšanu lasīšanas, rakstīšanas un matemātikas traucējumu gadījumos.

Privātstundas ir ļoti populāras. Tomēr diskalkulijas gadījumā ar to nepietiek. Ne attiecībā uz privātstundām, ne kopīgu mācīšanos mājās nav pierādījumu, ka šie pasākumi diskalkulijas gadījumā ilgtermiņā uzlabo skolēna rēķināšanas problēmas. Tas var būt saistīts arī ar faktu, ka diskalkulija rada acīmredzamas rēķināšanas problēmas uz citu mācību procesu bāzes, un to nevar pārvarēt ar parastu matemātikas mācīšanos. Tāpēc nepietiek ar vienkāršu mācību satura atkārtošānu, parasti ir jāsāk ar diskalkulijas terapiju, kas strādā ar pašām pamatprasmēm. Pamatprasmju attīstīšana ir speciālā pedagoga kompetence.

6. Vecāku konsultēšana

Uzturiet kontaktus ar vecākiem, pārrunājiet ar viņiem skolas atbalsta plāna saturu un to, kā vecāki mājas var sniegt pozitīvu atbalstu bērnam/jaunietim.

Cik vien iespējams, vecākiem jābūt bērnam/jaunietim līdzās galvenokārt kā atbalstītājam un motivētājam. Īpaši jāizvairās no skolēna kopīgas mācīšanās ar vecākiem tad, ja vecāku kā „līdzterapeitu“ loma izraisa konfliktus ģimenē, un tādējādi cieš vecāku un bērnu attiecības.

Bieži vien labu atbalstu sniedz datora vai lietotņu atbalsta programmas. Protams, tās nevar aizstāt atbalsta nodarbības vai diskalkulijas terapiju. Pētījumi ir arī parādījuši, ka datora un lietotņu atbalsts bērniem ar diskalkuliju ir mazāk efektīvs nekā individuāls atbalsts, tomēr tas ir labs papildinājums atbalsta nodarbībām skolā vai mājās. Izvēloties programmu, noteikti ir jāpievērš uzmanība, lai apmācību saturs atbilstu bērna individuālajām grūtībām.

Dažas no atbalsta programmām, tādas kā *Meister Cody Talasia*, *Dybuster Calcularis*, *Rechenspiele mit Elfe und Mathis I* ir programmas datoriem vai planšetdatoriem (vai viedtālruniem), un tās var papildus izmantot arī mājās.

► Mājasdarbi

Protams, mājasdarbi ir svarīgi, un tie ir jāpilda. Tomēr skolēniem ar diskalkuliju tie var kļūt par īstu murgu. Ja trūkst pamatprasmju, arī jaunos uzdevumus nevar veiksmīgi atrisināt. Bieži vien mājasdarbi vairs netiek pildīti patstāvīgi, bet vecāki izmisīgi cenšas panākt, lai bērns/jaunietis atrisinātu uzdevumus. Mājasdarbiem tiek veltīts daudz vairāk laika, nekā to patērē klasesbiedri. Tomēr šis laiks nav lietderīgi izmantots laiks. Tas rada lielu frustrāciju abām pusēm un nereti beidzas ar lieliem konfliktiem starp bērnu/jaunieti un vecākiem. Bieži vien mācīšanās efekts izpaliek.

Šo iemeslu dēļ atsevišķos gadījumos ar vecākiem būtu jāpārrunā, ka mājasdarbu izpilde uz laiku tiek ierobežota un/vai skolēns saņem savam mācību līmenim pielāgotus uzdevumus.

Ieteikumu saraksts sarunai ar vecākiem

Ja bērniem/jauniešiem nav pietiekamu rēķināšanas prasmju, vecāki parasti ir ļoti noraizējušies, jo baidās, ka tas var negatīvi ietekmēt sekmes skolā.

Cilvēki ar diskalkuliju mūsu sabiedrībā bieži tiek diskriminēti, un tāpēc vecākiem ir īpaši grūti pieņemt sava bērna diskalkuliju – daži vecāki tāpēc arī uzvedas noliedzoši un drīzāk vēlas problēmas atvairīt.

Tāpēc saruna ar vecākiem ir ļoti svarīga, lai vecāki varētu labāk izprast sava bērna grūtības un uzzinātu, kā vislabāk atbalstīt savu bērnu.

- Paskaidrojiet vecākiem, ka diskalkulijai nav nekā kopīga ar vispārējām spējām un ka bērns/jaunietis ar mērķtiecīgiem atbalsta pasākumiem var iemācīties rēķināt.
- Ja skolēnam ir nopietnas mācīšanās grūtības, lūdziet vecākiem vērsties pie speciālistiem, lai veiktu pamatprasmju izvērtējumu.
- Iesaistiet vecākus individuālā izglītības programmas apguves plāna sastādīšanā un parādiet vecākiem, kā viņi var atbalstīt savu bērnu mājās.
- Vienojieties ar vecākiem par pasākumiem skolēna atslogošanai. Vienojieties ar vecākiem par mājasdarbu laiku, lai bērnam/jaunietim paliek laiks vaļaspriekiem un spēlēm.
- Regulāri informējiet vecākus par bērna progresu mācībās.
- Norādiet vecākiem, cik svarīgi ir atbalstīt bērnu/jaunieti viņa personības attīstībā, īpaši uzsverot un veicinot viņa stiprās puses. Katram skolēnam ir nepieciešams piedzīvot panākumus.

Latvijā gatavas atgādnes var iegūt šādos interneta resursos:

- <https://diskalkulija.lv/2022/03/15/atgadnes-matematikai/>
- https://www.rtv.lv/lv/atbalsta-personals/macibu_atgadnes_matematika/
- http://www.dagda.lv/uploads/media/Atgadnes_matematika.pdf
- https://www.izglitiba.daugavpils.lv/Media/Default/file/=2012/Iepirkumi/190814_DPIP_Metodiskais_mater_Atgadnes_matematika_7_9_klases_2019.pdf
- https://www.metodiskiedargumi.lv/material/201910101714_Atgadnu_komplekts.pdf
- https://www.gt97.lv/files/ugd/2a130e_b96ee0d078804c26a9932093fb3b9277.pdf
- https://k2v.kuldiga.lv/wp-content/uploads/2020/04/Metodiskais_materials_matematika_mervienibas.pdf
- https://k2v.kuldiga.lv/wp-content/uploads/2020/04/Metodiskais_materials_matematika_pirmais_tukstotis_2st.pdf

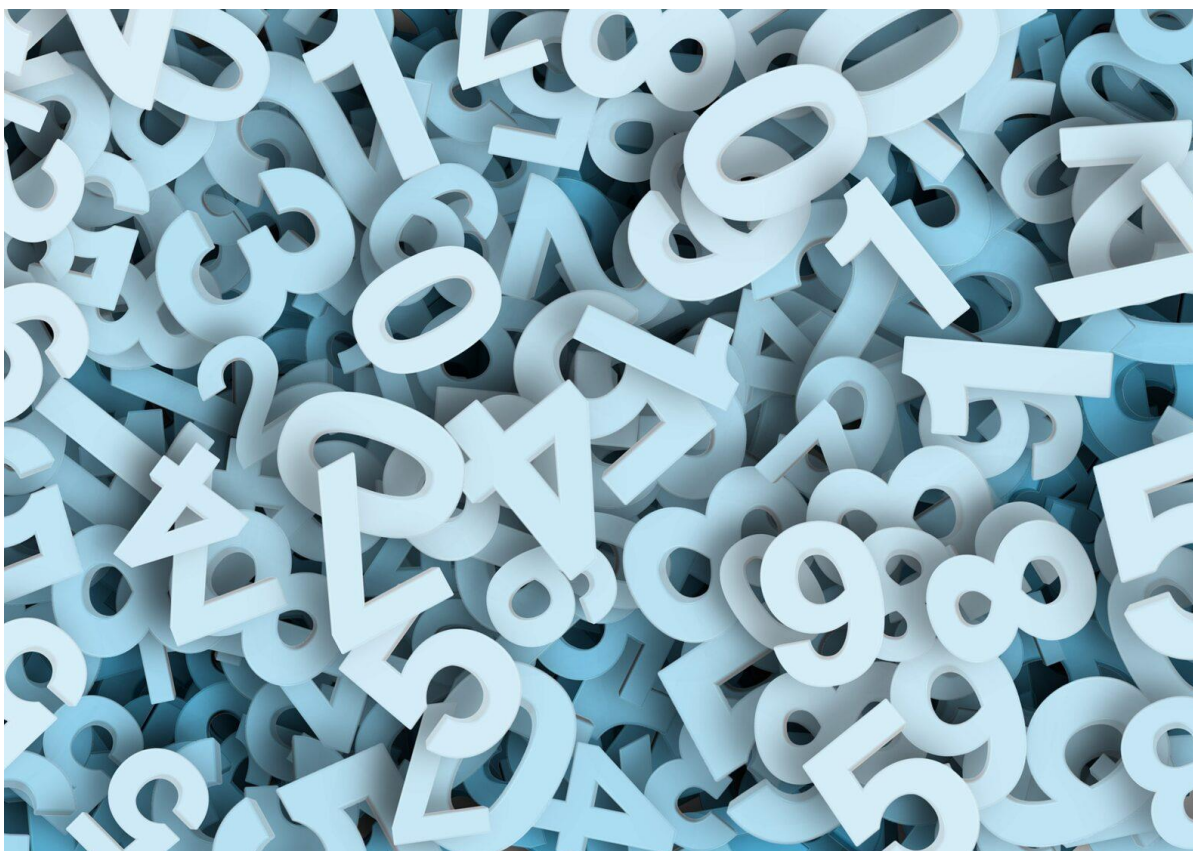
Atgādnes matemātikā pieejamas arī vietnē DigiKlase (www.digiklase.lv) un dažādos skola2030 materiālos.

IT rīki, kuri izmantojami, lai atbalstītu skolēnus ar diskalkuliju:

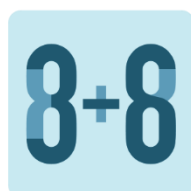
- Spēles, kas tiek ieteiktas diskalkulijas terapijai (viedtālrunis / dators):
 - Meister Cody Talasia,
 - Dybuster Calcularis,
 - Rechenspiele mit Elfe und Mathis I
- www.ixl.com (aritmētisko darbību vizualizēšanai)
- www.geogebra.org (vizualizācija)
- <https://apps.mathlearningcenter.org/number-pieces/?q3pr0195> (skaitīšanas figūras/vizualizācija)
- <https://vocaroo.com/> (ērts rīks balss ierakstīšanai)
- <https://hugo.lv/lv/Speech/Synthesis> (teksta pārvēršana runā)
- <https://toytheater.com/clock/> (pulksteņa laiks)
- <https://www.matheinklusive.de/>
<https://www.youtube.com/channel/UC18IO4Kc0FhynDeJN3UgcKA/videos> (dažādas metodes, kas palīdz uztver skaitļa sastāvu un izprast matemātiskās darbības, vācu valodā)

7. Izmantotā literatūra

- Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF)-Ständige Kommission Leitlinien. AWMF-Regelwerk „Leitlinien“. 1. izdevums, 2012. Pieejams: www.awmf.org/leitlinien/awmf-regelwerk.html (skatīts 21.01.2020.)
- Dehaene, S. (1992). Varieties of numerical abilities. *Cognition*, 44, 1-42.
- Dehaene, S. & Cohen, L. (1995). Toward an anatomical and functional model of number Processing. *Mathematical Cognition*, 1, 83-120.
- Eckstein, B. (2013). Rechnen statt Zählen: Diagnoseaufgaben und Fördermaterial für den inklusiven Unterricht (1. Klasse). Hamburg: Persen Verlag 9. lpp.
- Gaidoschik, M. (2007). Rechenschwäche vorbeugen. Das Handbuch für Lehrerinnen und Eltern. 1. Schuljahr: Vom Zählen zum Rechnen. Wien: öbv&hpt.
- Gaidoschik, M. (2012). Rechenschwäche - Dyskalkulie: Eine unterrichtspraktische Einführung für Lehrer/-innen und Eltern (7. izd.). Buxtehude: Persen.
- Häsel-Weide, U., Nührenböcker, M., Moser Opitz, E. & Wittig (2014). Ablösung vom zählen- den Rechnen. Fördereinheiten für heterogene Lerngruppen (2. izd.). Seelze: Klett Kallmeyer.
- <https://www.visc.gov.lv/lv/atbalsta-pasakumi> (skatīts 13.03.2022).
- ICD-11 Version 2019, Systematisches Verzeichnis, Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, stājies spēkā 2022.gada 1.janvārī. Izdevējs: Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG) unter Beteiligung der Arbeitsgruppe ICD des Kuratoriums für Fragen der Klassifikation im Gesundheitswesen (KKG). Erscheinungsort: Köln.
- Izglītības likums, pieņemts: 29.10.1998., pieejams: <https://likumi.lv/ta/id/50759-izglitibas-likums> (skatīts 25.03.2022).
- Krajewski, K.; Grüssing, M.; Peter-Koop, A. (2009): Die Entwicklung mathematischer Kompetenzen bis zum Beginn der Grundschulzeit. In: Heinze, A.; Grüssing, M.(Hg.): Mathematiklernen vom Kindergarten bis zum Studium. Kontinuität und Kohärenz als Herausforderung für den Mathematikunterricht. Minstere: Waxmann, 17.–34. lpp.
- Krajewski, K. (2013). Wie bekommen die Zahlen einen Sinn: ein entwicklungspsychologisches Modell der zunehmenden Verknüpfung von Zahlen und Größen. In M. von Aster, J. H. Lorenz (izd.). Rechenstörungen bei Kindern: Neurowissenschaft, Psychologie, Pädagogik. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Küspert, P. (2017). Wie Kinder besser rechnen lernen. München: Körner.
- Schneider, W, Küspert, P. & Krajewski, K. (2013). Die Entwicklung mathematischer Kompetenzen. Paderborn: Schöningh.
- Lambert, K. (2014). Rechenschwäche: Grundlagen, Diagnostik und Förderung (1. zd.). Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Landerl, K. & Kaufmann, L. (2013). Dyskalkulie: Modelle, Diagnostik, Intervention (2. izd.). München: Reinhardt Verlag.
- Lenart, F., Holzer, N., & Schaupp, H. (2008). Rechenschwäche - Rechenstörung - Dyskalkulie. Erkennung: Prävention: Förderung. Graz: Leykam.
- Lorenz J. H. & Radatz H. (2005). Handbuch des Förderns im Mathematikunterricht. Hannover: Schroedel.
- Lorenz, J. H. (2012). Kinder begreifen Mathematik, Frühe mathematische Bildung und Förderung, Entwicklung und Bildung in der Frühen Kindheit (1. izd.). Stuttgart: Kohlhammer.
- Latvijas Universitātes Speciālās izglītības laboratorijas: S.Tūbele, T.Landra, I.Šūmane, M.Burčaka, E.Laganovska, S.Kušnere, R.Vīgante. Metodiskais materiāls pedagogiem darbam ar izglītojamiem, kuriem ir mācīšanās traucējumi un redzes traucējumi Rīga: VISC, 2013.
- MK noteikumi Nr. 556 "Prasības vispārējās izglītības iestādēm, lai to īstenojamās izglītības programmās uzņemtu izglītojamos ar speciālām vajadzībām", pieņemts 19.11.2019, pieejams: <https://likumi.lv/ta/id/310939-prasibas-visparejas-izglitibas-iestadem-lai-to-istenotajas-izglitibas-programmas-uznemt-izglitajamos-ar-specialam-vajadzibam> (skatīts 13.03.2022).
- MK noteikumi Nr. 747 "Noteikumi par valsts pamatzglītības standartu un pamatzglītības programmu paraugiem", pieņemti: 27.11.2018., pieejami: <https://likumi.lv/ta/id/303768-noteikumi-par-valsts-pamatzglitibas-standartu-un-pamatzglitibas-programmu-paraugiem> (skatīts 25.03.2022.)
- Pixner, S. (2010). Dyskalkulie: Ein Ratgeber für Eltern, Lehrer und Therapeuten. Idstein: Schulz- Kirchner Verlag GmbH.
- Raschendorfer, N. & Zajicek, S. (2006). Dyskalkulie, Wo ist das Problem? Hilfen für den Unterrichtsalltag. Mülheim: Verlag an der Ruhr.
- Valsts izglītības satura centrs, 2019, Informācija par Latvijā standartizētiem testiem bērna intelekta un pamatprasmju izvērtēšanai: https://registri.visc.gov.lv/specizglitiba/dokumenti/metmat/par_testiem_inf_mat.pdf
- Von Aster, M. G., & Shalev, R. S. (2007). Number development and developmental dyscalculia. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49(11), 868-873.



Diskalkulija – grūtības, ar kurām jāērķinās



Diskalkulija
Latvijas Diskalkulijas Asociācija

info@diskalkulija.lv
www.diskalkulija.lv