

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
PEDAGOĢIJAS, PSIHOLOĢIJAS UN MĀKSLAS FAKULTĀTE
PIEAUGUŠO PEDAGOĢISKĀS IZGLĪTĪBAS CENTRS

8. KLASES SKOLĒNU MATEMĀTISKO SPĒJU ATTĪSTĪŠANA
VALDORFSKOLĀ

MAĢISTRA DARBS

Autore: Lolita Krasone
Studenta apliecības Nr.: lk07229

Darba vadītāja: profesore, Dr. paed. **Rudīte Andersone**

RĪGA 2015

SATURS

Ievads.....	5
1.nodaļa. Matemātisko spēju attīstības teorētiskā analīze.....	7
2. nodaļa. Mācību process Valdorfskolā.....	23
3.nodaļa. Pusaudžu vecumposma raksturojums.....	37
4.nodaļa. Pamatskolēnu matemātisko spēju attīstīšanas pieredze Valdorfskolā.....	48
5.nodaļa. 8.klases skolēnu matemātisko spēju attīstīšanas Valdorfskolā eksperimentālā pārbaude.....	53
Nobeigums	90
Izmantotās literatūras un avotu saraksts.....	93
Pielikumi.....	96

ANOTĀCIJA

Maģistra darba **tēma** ir 8.klases skolēnu matemātisko spēju attīstīšana Valdorfskolā.

Maģistra darba **mērķis** ir izpētīt 8.klases matemātiskās spējas attīstīšanu Valdorfskolā.

Darba pirmajā nodaļā tiek analizētas dažādu pedagogu un psihologu atziņas par matemātisko spēju attīstību un tās veicinātājiem.

Otrajā nodaļā tiek aprakstīta Valdorfskolas būtība, tās pamatprincipi, mācīšanas specifika.

Trešajā nodaļā tiek pētītas skolēnu vecumposma īpatnības saistībā ar pētāmo problēmu.

Ceturtajā nodaļā tiek skaidrota pamatskolēnu matemātisko spēju attīstīšanas pieredze Valdorfskolā.

Piektajā nodaļā ir analizēta 10 izstrādāto vingrinājumu matemātisko spēju attīstībai eksperimentālā pārbaude.

Darba gaitā tika atbildēts uz pētījuma jautājumu, ka matemātiskās spējas var attīstīt izmantojot mērķtiecīgi veidotus vingrinājumus.

Darba apjoms 92.lpp.

Atslēgas vārdi: matemātiskās spējas, Valdorfskola, 8.klases skolēni

ANNOTATION

The **theme** of the master`s work is the development of mathematical ability of the students form 8 in Valdorfschool,

The **aim** of the master`s work is to study the development of mathematical ability in form 8 in Valdorfschool.

In the first chapter are analysed opinions of different educators and psychologists about the development of mathematical ability and its promoters.

In the second chapter is described the nature of Valdorfschool, its basic principles, specific features of teaching.

In the third chapter is studied the specific character of the age group in connection with the discussed problem.

In the fourth chapter is explained the experience of the development of mathematical ability of elementary schoolchildren in Valdorfschool..

In the fifth chapter is analysed the experimental test of the 10 worked out exercises for development of mathematical ability.

In the course of work was answered the studied question that the mathematical ability can bedveloped using determinated exercises.

The volume of the work 92 pages.

The key words: mathematical ability, Valdorfschool, students of form 8.

IEVADS

8.klase ir vecumposms, kad pusaudzim svarīgi sevi apliecināt, pierādīt. Šajā laikā sākas jaunā cilvēka patstāvīgais dzīves ceļš un viņam nākas izdarīt arī savas profesionālās dzīves karjeras izvēli. Lai to spētu izdarīt ir nepieciešama spēja ātri un precīzi domāt un emocionāla stabilitāte.

21.gadsimta iezīme ir tā, ka pašas jaunākās un sarežģītākās tehnoloģijas, kas ir radītas ļoti augstā intelekta līmenī, kuras varētu nosaukt pat par "mākslīgo intelektu" ir pieejamas jau ļoti agrā vecumā, kad bērniem un pusaudžiem vēl nav pilnumā attīstījušās spējas analizēt, strukturizēt, izprast likumsakarības, atrast un pielietot formulas reālajā dzīvē. Arī bērnu un pusaudžu dvēsele vēl tikai atrodas harmonijas un savas būtnes izpratnes meklējumos. Pusaudži bieži vien atrodas šajā vecumā arī vēl emocionālo un fizioloģisko sajūtu un reakciju virpulī.

Darbojoties ar šīm tehnoloģijām nekontrolēti un nespējot tās kaut daļēji izprast, tas nozīmē - nespējot izprast šo *mākslīgo intelektu*, pusaudzis nokļūst domāšanas atkarībā no ārējiem impulsiem un tādā veidā tiek vājināta pusaudža domāšanas spēju attīstība. Sāk izzust arī daudzveidīgās izteiksmes un savstarpējās saskarsmes formas, kuras ietver dvēseliskumu, mīlestību pret darāmo darbu, gribasspēku pārvarēt grūtības, saskatīt skaistumu un harmoniju.

Lai mazinātu šo tehnoloģiju un cilvēku darbības nelabvēlīgo efektu, es savā darbā "8.klases matemātisko spēju attīstīšana Valdorfskolā" meklēju iespējas attīstīt matemātiskās spējas, kuras ietvertu sevī spēju abstrahēt, bet tajā pašā laikā atrast šīs abstrakcijas reālajā pasaulē, analizēt, sintezēt, kombinēt, saskatīt likumsakarības telpā un laikā, mācēt aizstāvēt savu viedokli - atrast pierādījumu kādam pieņēmumam vai izvirzītajai teorijai. Bet šo spēju attīstība nav iedomājama bez dvēseles dzīves harmonizēšanas - ir nepieciešams radīt pusaudžos skaistuma un harmonijas izjūtu, emocionālo stabilitāti ar ritma, mākslas un mūzikas elementiem.

Par tradicionālo izglītību ir teikts ļoti daudz, bet ne visi ir dzirdējuši par alternatīvo izglītības iegūšanas veidu. Viena no tādām skolām ir Valdorfskola. Valdorfskola ir viena no ievērojamākām alternatīvām skolā, kura pamatuzdevums ir veicināt bērna attīstību, sniedzot ne tikai zināšanas, bet arī stiprināt viņa gribu, veicināt fizisko attīstību, attīstīt spējas, izkopt jūtu pasauli un audzināt atbilstoši bērna dabiskajam attīstības procesam ievērojot bērna vecumposma un individuālajās īpatnībās. R. Šteintera pedagogijā visa bērna pieredze veidojas vienlaicīgi caur darbošanos, sajūtām un domāšanu. Mācību satura apgūvē visos priekšmetos

jābūt integrētiem mākslas, valodas, mūzikas priekšmetiem, lai bērns pārdzīvotu kopveselumu.

Iepazīstoties ar Valdorfpedagoģiju un strādājot Valdorfskolā, kur daudz uzmanības tiek pievērsta vispusīgai cilvēka attīstībai, kur tiek izmantotas daudzveidīgas mācību metodes, man radās doma izstrādāt, pamatot un aprobēt dažādus vingrinājumus, matemātisko spēju attīstībai, kuros izmantot mūzikas, literatūras, mākslas, kustību, spēļu, sociālās sadarbības un pašizziņas elementus.

Par pamatu izvēlējos analizēt H. Gārdnera izveidoto "Daudzpusīgās inteliģences" teoriju un R. Šteinera darbu "Mācību procesa organizācija atbilstoši cilvēka būtībai" metodiskos ieteikumus. Savā darbā izveidoju un apkopāju metodisko materiālu kopu – 10 vingrinājumus, lai attīstītu pēc iespējas plašākam skolēnu lokam matemātiskās spējas.

Metodiskais materiāls palīdzētu papildināt savu profesionālo pilnveidi, jo izstrādātajiem paņēmieniem būtu praktiska nozīme matemātiskas stundu vadīšanā. Aprobēt metodisko materiālu var ne tikai Valdorfskolā, bet arī citās Latvijas skolās.

Pētījuma priekšmets – mācību process matemātiskas nodarbībās Valdorfskolā.

Pētījuma objekts – 8.klases skolēnu matemātisko spēju attīstīšana.

Pētījuma **mērķis** ir izpētīt 8.klases skolēnu matemātiskās spējas attīstīšanu Valdorfskolā.

Pētījuma jautājums: Kā attīstīt 8.klases matemātiskās spējas Valdorfskolā?

Lai sasniegtu mērķi, izvirzīti šādi **uzdevumi**:

1. Analizēt pedagoģisko un psiholoģisko literatūru par matemātisko spēju attīstīšanu, par mācību procesu Valdorfskolā, vecumposma raksturojumu.
2. Izpētīt skolēnu matemātisko spēju attīstīšanas pedagoģisko pieredzi Valdorfskolā.
2. Eksperimentāli pārbaudīt 8.klases skolēnu matemātisko spēju attīstīšanu Valdorfskolā.

Pētīšanas metodes:

Teorētiskās:

- Pedagoģiskās literatūras analīze;

Empīriskās:

- Gadījuma pētījums;
- Pedagoģiskā novērošana
- Anketa skolēniem
- Intervija skolotājiem
- Pedagoģiskā izmēģinājuma darbība

Pētījuma bāze: 19 skolēni un divi skolotāji no Rīgas Valdorfskolas.

1. MATEMĀTISKO SPĒJU TEORĒTISKĀ ANALĪZE

E. Ģingulis matemātiskās spējas definē, ka tās ir cilvēka individuālās īpašības, kas ļauj sekmīgi nodarboties ar matemātiku. Matemātiskās spējas ir katram no mums, tikai svarīgi tās pamanīt, attīstīt.¹

V. Kruteckis matemātisko spēju definē kā spēju iegūt, apstrādāt un saglabāt matemātisko informāciju.²

Matemātiskas spējas ir dabiskas spējas uztvert vai uzzināt, apstrādāt un aprēķināt skaitliskos datus.³

Bērns nepiedzimst ar matemātiskām spējām. Skolēnu matemātiskās spējas raksturo tas, cik ātri, dziļi un noturīgi bērni apgūst mācību saturu matemātikā.⁴

E. Ģingulis uzsver, ka matemātiskām spējām ir **intelektuālās, gribas, emocionālās un fiziskās izpausmes.**

Matemātisko spēju intelektuālās izpausmes ir trīs – telpas iztēle, algoritmiskās un loģiskās spējas. Tās lielā mērā nav nekas cits kā ikdienas dzīvē nepieciešamā tā sauktā veselā saprāta izpausme. Telpas iztēle raksturo cilvēka spēju orientēties telpā, algoritmiskās spējas – prasme plānot savu rīcību laikā un telpā, bet loģiskās spējas – prasme spriest un rīkoties loģiski.⁵

Pēc krievu matemātiķa A. Kolmogorova domām, ja kaut viena no šīm spējām ir attīstīta, tad tas dažkārt dod iespēju izdarīt negaidītus un ievērojamus atklājumus.⁶

E. Ģingulis piedāvā šādus uzdevumus intelektuālo spēju attīstīšanai, skat. tabulu 1.1:⁷

¹ Ģingulis E.- *Kā saprast un iemācīties matemātiku*. Rīga: RAKA, 2005.

² http://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-94-007-4978-8_94 (aplūkots 05.01.2015)

³ Psychology Dictionary <http://psychologydictionary.org/mathematical-ability/> (aplūkots 02.01.2015)

⁴ Matemātiskās spējas. <https://www.mykoob.lv/?>

index/liis_macibu_materiali/category/31/material/36/documentsshow/1 (aplūkots 03.01.2015)

⁵ Ģingulis E. *Kā saprast un iemācīties matemātiku*. Rīga: RAKA, 2005.

⁶ Колмогоров А.Н. *Математика – наука и профессия* – М.:Наука, 1988.г.

⁷ Ģingulis E, *Attīstīsim savas matemātiskās spējas. Grāmata 7.-12. klases skolēniem*. Zvaigzne ABC, 1997.

1.1. tabula. Intelektuālo spēju uzdevumu iedalījums

Uzdevumus ģeometriskās iztēles attīstīšanai	Uzdevumi algoritmisko spēju attīstīšanai	Uzdevumi loģisko spēju attīstīšanai
figūru saskaitīšana	virknēs	daļskaitļi
figūru sagriešana un salikšana	periodiski procesi	apstiprinošs piemērs vai pretpiemērs
papildkonstrukcijas	invariantu metode	procenti
attēlošana ar vienu vilcienu	virzība no beigām uz sākumu	izvēļu skaits
laukumi un darbības ar tiem	ekstremālā elementu metode	vienādi skaiti un daudzumi
figūru pārveidojumi	spēles	paņemšana neskatoties
izklājumi	svēršana	Dirihlē princips
šķēlumi	sarežģītas kustības	salīdzināšana
ķermeņa kombinācijas	sakārtojums uz riņķa līnijas	patiesi un aplami izteikumi
attēlot doto situāciju	plānošana tālu uz priekšu	decimālā skaitīšanas sistēma
attēlot dažādas iespējas	algebra palīdz aprēķinos	pierādījumi no pretējā
grafi	iracionālas izteiksmes	atrast kļūdu
ģeometrija palīdz aritmētikai, algebrai, trigonometrijai	izmantojam palīgnezināmos	secinājumi pēc analogijas
	nevienādību pierādīšana	citi loģiski uzdevumi
	algebras metodes ģeometrijā	
	vektori ģeometrijas uzdevumos	
	koordinātu metode	
	uzdevumi risināšanai ar datoru	

Ar **gribu saistītās matemātisko spēju** izpausmes ir prasme un gatavība pārvarēt grūtības, mērķtiecība, neatlaidība, darba mīlestība un iniciatīva.

Emocionālās izpausmes ir skaistuma, harmonijas un jaunā izjūta, izbrīns un zinātkāre, aizrautība, pārlicība par iegūto rezultātu pareizību, šaubu un apmierinājuma izjūta, nodarbojoties ar matemātiku.

Fiziskās izpausmes ir lielas darba spējas, ilgstoši pildot dažādus matemātikas uzdevumus.

Negatīvās izpausmes var izpausties dažādos veidos, piemēram, ja uzmanību novērš dažādi blakus faktori vai pusaudža psiholoģiskās īpatnības - garlaicība, neticība saviem

spēkiem, nespēja ilgstoši koncentrēties, galvassāpes u.c. Lielākās grūtības, mācoties matemātiku rada iepriekšējā negatīvā pieredze, kuras rezultātā pusaudzis nevar parādīt savas matemātiskās spējas visā pilnībā.⁸

Skolēnu intelektuālo spēju attīstīšanai, kā arī viņu gribasspēka audzināšanai un rakstura veidošanai jāizmanto dažādas aritmētiskas problēmas. Risinot aritmētiskas problēmas dažādos uzdevumos tiek audzināts gribasspēks. Ar gribasspēku pusaudzim var likt ilgstoši koncentrēties, lai izprastu kādu matemātisko uzdevumu un sastādītu atrisināšanas plānu. Ja pusaudzis nevar uzdevumu atrisināt, viņš meklē kļūdu un cenšas to atrisināt vēlreiz. Šādi strādājot pusaudzis iemācās pats atrast savas kļūdas, tās izlabot, atrisāt uzdevumu, pārvarot grūtības. Svarīgs ir arī Rūpīgi, skaisti un pareizi noformēts uzdevuma atrisinājums, kas sagādā pusaudzim zināmu gandarījumu, savukārt, viņus stimulē tālākajam darbam.⁹

E. Maslo uzsver, ka pusaudzis spēj mācīties, ja emocionālā jomā ir pietiekami daudz mīlestības, drošības izjūta, slavinājumi, uzslavas. Griba palielinās, ja pusaudzis gatavs pieņemt augstākas prasības pret sevi, attīstās mērķtiecība, noteiktība, neatlaidība, ir nepieciešama vajadzība pēc patstāvības, pašregulācijas. Fiziska joma – nepieciešamas kustības, aktivitātes un brīvības izpausties.¹⁰

I. Ķiete un G. Suhanova raksta, ka ikvienam skolēnam ir jāizjūt sevi kā pašvērtību, un tikai tad viņš jebkuru mācību procesa reorganizāciju uztvers kā pozitīvu pārmaiņu, kas vērsta uz viņa personības attīstību.¹¹

I.M. Rubana citē Postle, ka svarīgi ir attīstīt četrus spēju veidus mācību procesā:

1. Emocionālās spējas, kas saprotamas kā spēja izprast un pārvaldīt savas emocijas, saskaņa ar sevi, spēja izjust citu cilvēku izjūtas, labvēlība.
2. Intuitīvās spējas, tās ir priekšnojautas, iztēle, vēlme un gatavība riskēt, mainīties.
3. Fiziskās spējas, raksturojas ar fizisko attīstību, sagatavotību, spēja ar prieku iesaistīties fiziskās aktivitātēs, veselīga uztura lietošana.
4. Intelektuālās spējas, ietver: analītiskās spējas; abstrakcijas spējas, prasme risināt problēmas, prasme iegūt informāciju un izmantot to konkrētiem mērķiem, prasme izvirzīt mērķi un plānot darbību.¹²

A. Stepe uzskata, ka spējas ir daudzveidīgas, tās iedala 3 grupās:

1. Vispārīgās spējas, kas atkarīgas no iedzimtības, tos var saukt par apdāvinātību, kad cilvēkam nav pieredzes, bet viņš ļoti labi orientējas. Matemātiskās spējas ir vispārīgo spēju

⁸ Ģingulis E. *Kā saprast un iemācīties matemātiku*. Izdevniecība RAKA, 2005.

⁹ Dukurs K., Mencis J., *Aritmētikas metodika*, Rīga: LIESMA, 1965.

¹⁰ Maslo E. *Mācīšanās spēju pilnveide*. Rīga: RaKa., 2003.

¹¹ Ķiete I., Suhanova G. *Skolēnu spējas un mācību process skolā*. Rīga: Pētergailis., 2001.

¹² Rubana I.M. *Mācīties darot*. Rīga: RaKa” 2004.

komponents.

2. Speciālās spējas, kad padodas noteikta joma, profesija.

3. Praktiskās spējas, var attiecināt gan uz vispārējām, gan uz speciālajām spējām.¹³

R. Sternbergs (Sternberg) spējas iedala sekojoši:

1. Analītiskās domāšanas spējas - ietver spriešanu, novērtēšanu, pretstatīšanu, salīdzināšanu, analīzi. Piemēram, Aprēķināt x , ja $3x+9 = 30$. Analītiskās domāšanas spējas vajadzīgas, lai pieņemtu lēmumu kā risināt uzdevumu.

2. Radošā domāšanas spējas – izpaužas kā spēja iztēloties, izgudrot, atklāt, prognozēt, izmēģināt jaunus, dažādus paņēmienus.

Piemēram, Sastādīt testa uzdevumu lai pārbaudītu polinoma sadalīšanu reizinātājos.

3. Praktiskās domāšanas spējas – dod iespēju izmantot esošās zināšanas un iemaņas uzdevuma atrisināšanā un pielietot tās praksē. Piemēram, tilta konstruēšana.¹⁴

V. Kruteckis savukārt skolēnu matemātisko spēju struktūrā šķir 9 obligātus un 5 neobligātus komponentus. Obligātos komponentus viņš sakārto 4 blokos, skatīt tabulu 1.2.

1.2. tabula Matemātisko spēju komponenti

I bloks	II bloks	III bloks	IV bloks
Matemātiska satura informācijas apguve	Matemātiskās informācijas apstrāde	Matemātiskās informācijas glabāšana	Vispārējs sintētisks komponents
Spēja uztvert matemātisku tekstu, saprast uzdevuma struktūru	Spēja uztvert skaitlisko un telpisko attiecību, uztvert skaitļus no matemātikas uzdevuma teksta	Matemātiskā atmiņa (vispārināta atmiņa, kas attiecas uz attieksmēm, secināšanas, pierādījumiem, uzdevumu risināšanas metodēm un principiem	Prāta matemātiska ievirze
	Spēja ātri vienkāršot matemātiskos objektus		
	Izmantot vienkāršotas struktūras		
	Domāšanas elastīgums		

¹³ Stepe A. *Spējas un to izkopšana*. Rīga: P. Stučkas Redakcijas un izdevniecības daļa. 1973.

¹⁴ Sternberg, Robert J., Ben-Zeev, T. *The Nature of Mathematical Thinking*. New York: Lawrence Erlbaum Assoc., 1996

	Meklēt vienkāršu, racionālu risinājumu		
	Spēja mainīt domāšanu uzdevuma problēmas risināšanas gaitā no tiešās uz apgriezto		

Neobligātie komponenti ir tās matemātiski apdāvināto skolēnu psiholoģiskās īpatnības, kas uzdevumu risināšanas procesā parādās tikai daļai skolēnu. Kā, piemēram:

1. Domāšanas ātrums.
2. Spējas rēķināt ātri un precīzi, visbiežāk - galvā.
3. Laba ciparu, skaitļu un formulu atcerēšanās.
4. Telpas iztēles spēja.
5. Spēja uzskatāmi iztēloties abstraktas matemātiskās attiecības un sakarības.

Matemātisko spēju rādītājs ir mācību vielas apguves ātrums, noturība un dziļums. Izcils matemātisks talants parasti ir saistīts ar spilgti izteiktām visām trim pazīmēm. Spējas parādās un var tikt attīstītas tikai darbībā.¹⁵

E. Ģingulis ir nācis pie atziņas savos pētījumos, ka skolēnu matemātiskās spējas attīstās pat tad, ja par to nedomā ne skolēni, ne skolotāji, jo attīstība kā tāda ir paredzēta katra dzīva organisma ģenētiskajā programmā. Panākumus matemātikas apgūvē var palielināt, ja tam velta papildus laiku un darbu. Ar matemātiku saistītās problēmu risināšanas un domāšanas prasmes veidojas un attīstās darbības procesā. Svarīga ir aktīva darbošanās līdzī, iesaistīšanās dažādās kontroles un paškontroles formās, pulciņos. Īpaša loma ir mājas darbu regulārai izpildei.

Lai, nodarbojoties ar matemātiku, paveiktu iespējami vairāk, jāievēro noteikts dienas režīms un jāizpilda garīgā darba higiēnas prasības.¹⁶

A. Pčolko uzsver, lai atrisinātu sarežģītu teksta uzdevumu, skolēns spiests domāt loģiski. Skolēnos veidojas prasme domāt analītiski, secīgi. Tas veido paradumu pierādīt un pamatot savu spriedumu pareizību. Risinot apjomīgu uzdevumu, attīsta spējas sadalīt sarežģītu problēmu tās sastāvdaļās un risināt to pa daļām, panākot tādējādi, problēmas atrisināšanu visumā. Teksta uzdevuma risināšana ir skolnieka radošā pētnieciskā darba pirmveids. Skolēna radošā darbība, risinot uzdevumu, saistīta ar patstāvību un iniciatīvu, kas

¹⁵ Matemātiskās spējas. https://www.mykoob.lv/?index/liis_macibu_materiali/category/31/material/36/documentsshow/1 (aplūkots 10.01.2015)

¹⁶ Ģingulis. E. *Kā saprast un iemācīties matemātiku*. Rīga: RAKA, 2005.

izpaužas, meklējot atrisinājuma paņēmienus. Uzdevuma atrisināšana bieži vien no skolēna prasa lielu piepūli; šajā darbā skolēns mācās pārvarēt grūtības un paveikt iesākto līdz galam. Tas attīsta un disciplinē bērna gribu. Teksta uzdevumu risināšanā, tāpat kā jebkurā radošā darbā, liela nozīme ir iztēles spējai, jo skaidri domās jāaptver uzdevumā aprakstītā situācija, jāiztēlo uzdevumā minētie fakti un procesi to savstarpējā kopsakarība un mijiedarbība. Skolēnam domās jānosprauž atrisināšanas gaita un jāplāno cita citai sekojošās darbības tā, lai, tās izpildot, dabūtu atbildi uz uzdevuma jautājumu. Tādējādi uzdevuma atrisināšana ir kopīgas darbības rezultāts.¹⁷

Apmācības un audzināšanas praktiskajā darbā liela nozīme, protams, ir cilvēka psihes īpašībām (sajūtām, uztverei, intuīcijai, uzmanībai, atmiņai, domāšanai, iztēlei, jūtām, gribai, spējām, intelektam u.c.) šīs īpašības attīstās pieredzes apgūšanas gaitā, un katra pedagoga uzdevums ir pilnveidot savu audzēkņu vērtību, attapību, uzmanību, šo procesu vadot un ievirzot vēlamajā gultnē. Nepieciešams pasvītrot matemātikas arvien pieaugošo praktisko nozīmi sabiedrības attīstībā un mūsu dzīvē.¹⁸

Matemātiskās spējas ir saistītas ar **domāšanu**. Skolotāju vieglāk uztvers tie skolēni, kuru prāts strādā un domāšanas ātrums ir līdzīgs. Ja šādam domātājam būs jāveic mācību vielas izskaidrošana ne tik ātriem domātājiem, tad var rasties problēmsituācijas un neskaidrības. Pašsaprotami, ka jāiegulda kārtīgs darbs, lai sasniegtu rezultātu.¹⁹

Matemātiskā domāšana ir fiksētas zināšanas un kognitīvās darbības process.²⁰

A. Vorobjovs domāšanu definē kā augstāko izziņas procesu, kura pamatā ir konkrēto sajūtu pārveidošana. Svarīgākās domāšanas operācijas ir *analīze*, *sintēze*, *salīdzināšana* un vispārinājums. Lai aktivizētu domāšanu nepieciešama problēmsituācija. Problēmsituācijas atrisināšanai ar domāšanu tiek atrasti mērķa sasniegšanas paņēmieni. Secība kā risināt problēmsituāciju būtu: tās apzināšana, analīze, mērķu nospraušana, hipotēzes izvirzīšana kā sasniegt mērķi, informācijas apstrāde un pārbaude.²¹

Skolēni mācoties matemātiku:

1. atrast novērojamās parādībās kopīgās un atšķirīgās pazīmes;
2. saskatīt patstāvīgās pazīmes un atmest pazīmes, kam gadījuma raksturs;
3. apvienot patstāvīgās un būtiskās pazīmes kopējā jēdzienā

¹⁷ Pčolko A., tulkojis J.Mencis. *Aritmētikas mācīšanas metodika*. Rokasgrāmata pamatskolu skolotājiem. Rīga: Latvijas valsts izdevniecība, 1951.

¹⁸ Grinfelds U., Romanovskis T., Šilters, E. *Modeļi matemātikas un fizikas mācīšanai*, Rīga: Zvaigzne 1983.

¹⁹ Skolas vārds. A. Reihenoņa. *Svarīgi attīstīt bērnu domāšanu* Intervija 03.05.2013.

²⁰ Kangro I, *Studentu matemātiskās domāšanas attīstība profesionālās kompetences veidošanās procesā.*, https://dspace.lu.lv/dspace/bitstream/handle/7/4881/37791-Ilmars_Kangro_2010.pdf,

²¹ Vorobjovs.A. *Vispārīgā psiholoģija*. Rīga: Izlītības solī. 2000.

Pamatskolā, liek pamatus bērnu abstraktajai domāšanai. Ar domāšanu attīsta arī skolēna valoda, jo domāšanas attīstība cieši saistīta ar valodas attīstību. Matemātiskai valodai jābūt skaidrai, precīzai.²²

R. Šteiners izceļ, ka svarīga ir praktiskā domāšana, ja nav lietām nekā kopīga ar praktisku dzīvi, tad lietas tiek apskatītas un interpretētas virspusēji. Taču, patiesībā, tai ir jāklūst par pavedienu ikdienas dzīvē, kas ir spējīgs katru acumirkli pārveidoties jūtās un sajūtās, lai mēs uz dzīvi varētu paļauties droši. Patiesa domāšanas prakse rāda, ka pareiza pārlicība, patiesa domas izjūta ir iegūstama. Lietām ir jābūt veidotām pēc idejas, tikai tad es varu idejas izdibināt no lietām. Svarīgi, lai cilvēku domāšana nonāk kustībā, izglītojas un apgūst to, ka gars atrodas lietās.²³

Pēc V. Zelmeņa pētījuma var secināt, ka, lai sekmētu skolēnu patstāvīgās domāšanas attīstību nepieciešams uzsvērt domāšanas procesu mācību stundā. Īpaši akcentējot salīdzināšanu, sistematizāciju un konkretizāciju. Lai to sekmētu viņš iesaka pareizi analizēt kļūdainos apgalvojumus. Pārvērtēt uzkrātās pieredzes pretrunas un atziņas, kas iegūtas mācību procesa laikā.²⁴

I. Žogla vērš uzmanību uz analīzes un sintēzes domāšanas operācijām. Šīs spējas nodrošina spēju domāt radoši. Lai veiktu priekšmeta izpēti nepieciešamas izmantot arī salīdzināšanas, konkretizēšanas, sistematizācijas, abstrahēšanas un klasifikācijas domāšanas operācijas.²⁵

Dž. Poija piedāvā radošu pieeju uzdevumu risināšanā:

1. Izprast uzdevumu.
2. Sastādīt uzdevuma risināšanas plānu.
3. Realizēt plānu.
4. Pārbaudīt risinājumu.
5. Ja risinājums neizdodas, atkārtot to.²⁶

I. Kangro savā promocijas darbā uzsver, ka svarīga loma matemātikas domāšanas attīstībā ir motivācijai, bet ne tik daudz orientētai uz sasniegumiem, bet vairāk uz uzziņas motivācijas stimulēšanu.²⁷

²² Ģingulis. E. *Kā saprast un iemācīties matemātiku*. Rīga: RAKA, 2005.

²³ Šteiners R. *Praktiskās domāšanas izglītība*, http://www.antroposofija.lv/files/docs/pdi_book.htm (aplūkots 04.01.2015)

²⁴ Zelmenis V. *Skolēnu patstāvīgās domāšanas aktivizācija mācību stundā*. // Skolēnu patstāvīgās domāšanas audzināšana. Rīga: Zinātne, 1970.

²⁵ Žogla I. *Didaktikas teorētiskie pamati*. Rīga: RaKa., 2001.

²⁶ Пои́а Д.. *Математическое открытие. Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание*. М.: Наука. 1976

²⁷ Kangro I. *Promocijas darba kopsavilkums. Studentu matemātiskās domāšanas attīstība profesionālās kompetences veidošanās procesā*. Rīga:RA, 2010.

Domāšana nav iedomājama bez **atmiņas**. Visas garīgās dzīves pamata nosacījums ir atmiņa, tā ir mūsu dvēseles svarīgākā īpašība, bez kuras nav iespējama gara dzīve vārda īstā nozīmē. Skolas bērnam, kura galvenais uzdevums ir sistemātiska mācīšanās, vajadzīgas abas atmiņu puses (uztvert un reproducēt) kā ikdienas darba rīks. Ievingrināšanās ir atmiņas veids. Atmiņā paliek viss, kas atstāj uz mums iespaidu. Atmiņā iespiežas neparastais. Jo lielāka pie tam ir uzmanība, jo vairāk pie lietas kavējamies savās domās, toties labāk paliek mūsu atmiņā iemācītais vai pārdzīvotais. No svara ir nevis daudzu atkārtojumu sakrāšanās, bet gan pēc iespējas lielāks atjaunotu atkārtojumu skaits pēc starpā iespraustām pauzēm. Īsto mācīšanās panākumu var spriest tikai pēc zināma starplaika paiešanas. Bez vispārīgiem atmiņas nosacījumiem lielu lomu spēlē personīgās iezīmes.²⁸

R. Šteiners saka: "Laba atmiņa ir tikai precīzas novērošanas rezultāts. Atmiņas vājums ir gribas vājums domu dzīvē. Tas var tikt pozitīvi ietekmēts ar uzmanības vingrinājumiem – ar skolēnu cik iespējams intensīvi vienmēr atkal apskatot noteiktas lietas to atrašanās vietā un tad, pirms tās uzmeklē no jauna, atsaucot atmiņā šīs vietas izskatu visos sīkumos."²⁹

A. Vorobjovs izšķir četrus atmiņas veidus:

1. īslaicīgā atmiņa, cilvēka maņu orgāni veic pirmatnējo informācijas apstrādi no 1 līdz 20 minūtēm;
2. ilgstošā atmiņa, ka patstāvīgi izzūd tā informācija, kuru cilvēks neizmanto;
3. operatīvā atmiņa, atlasa informāciju gan no īslaicīgās, gan ilglaicīgās atmiņas;
4. tēlainā atmiņa, iegūst informāciju no dzirdes, taustes, ožas un redzes maņām.³⁰

Ir bērni, kuri tūlīt aizmirst visu, un kuri atceras. Atmiņa ir ļoti līdzīga fantāzijai. Īpaši īslaicīgai atmiņai svarīgi muzicēt (spēlēt flautu), kuriem ilglaicīga atmiņa – viņiem jādzied.³¹

Atmiņas darbībā milzīga loma ir prasmei klausīties, un tas attiecas ne tikai uz atmiņu, jo smadzeņu centri ir savstarpēji saistīti un ietekmē arī iztēli un radošumu. Dzirdes pasliktināšanos saistību var izskaidrot ar nogurumu, nespēju koncentrēties, aizmāršību un depresiju. Visiem zināms enerģijas uzlādēšanas paņēmiens ir marša un deju mūzika.³²

Mācīšanas spējas trenējot atmiņu var attīstīt ar sekojošām metodēm:

- ar vingrināšanos, (vingrināšanās pretinieci ir tīri fizioloģiskā noguruma parādība).
- ar ritmu,

²⁸ Gaupa R. *Bērna psiholoģija* (Tībingenas universitātes profesors), Rīga: Caltera un Rapas akciju sabiedrības izdevums. 1925.

²⁹ Šteiners R. *Praktiskās domāšanas izglītība*, http://www.antroposofija.lv/files/docs/pdi_book.htm (aplūkots 04.01.2015), 1.lpp.

³⁰ Vorobjovs A. *Vispārīgā psiholoģija*, Rīga: Izglītības soļi., 2000.

³¹ Šteiners R. *Mācību procesa organizācija atbilstoši cilvēka būtībai*. Rīga: RaKa. 2007.

³² Riņķis J. *Intelektuālo spēju attīstīšana*. Rīga: Raka., 2007.

- daļu metode (mācīties pa daļām)
- vesela gabala mācīšanās metode.
- pareizo atbilžu metode.
- pastāv liels iemācīšanās ātrums kopā ar stipru atmiņas izturību un, no otras puses, mazs iemācīšanās ātrums, savienots ar ātru aizmirstānu

Atmiņas saturu atveidošanā svarīgs kairinājuma veids vai darbojas līdzī jūtas, afekti, nogurums, vai patīkamas vai nepatīkamas blakus parādības.³³

Vienota jutekliskās izziņas procesa posmi ir **sajūtas** un **uztvere**, Tās nesaraunami saistītas, bet ir atšķirības. Šo procesu rezultāti ir atšķirīgi. Ar sajūtām iegūst zināšanas par priekšmeta īpašībām un iezīmēm. Ar uztveri iegūstam vienotu tēlu par priekšmetu. Uztvere dod dziļāku ieskatu par apkārtējo pasauli. Uztveres veidi tiek klasificēti divās pieejās:

- uztveres procesā tiek ņemtas vērā cilvēka maņas;
- pamatojas uz matērijas eksistences formām (kustību, telpu, laiku).³⁴

R. Šteiners sajūtas un uztveri dēvē par maņām, kuras ir 12, un piešķir tām lielu nozīmi. Ja maņu audzināšana tiek atstāta novārtā, ja pasaulei, cilvēkiem un ikdienas situācijām netiek pievērsta mīlestības pilna uzmanība un sapratne, tad tiek likti aizmetņi smagām aizturēm sevis un pasaules pieredzēšanai, kas jau skolas laikā var novest pie neieinteresētības un mācību traucējumiem.³⁵

Līdzās uztverei, atmiņai un domāšanai **iztēle** ieņem svarīgu un savdabīgu vietu cilvēka pasaules izziņāšanas un pārveidošanas procesā. Iztēle, tāpat kā domāšana ir process, kurš arī sākas tikai tad, ja ir radusies problēmsituācija. Tomēr, atšķirībā no domāšanas, iztēles process sākas tādās problēmsituācijās, kurās ir daudz nenoteiktības. Cilvēkam pilnīgi nepazīstamā situācijā domāšana ir bezspēcīga, jo nav *pieturas punkta*, nevar zināt ar ko sākt, jāsāk analizēt, sintezēt, salīdzināt u.t.t. Turklāt situācijas analīzē domāšana nevar izlaist nevienu posmu. No šiem tēliem iztēle veido jaunas sakarības. Tāpēc iztēle ir cieši saistīta ar tēlaino atmiņu.³⁶

Iztēle operē ar tēliem, kas rodas sajūtās un uztverē un nostiprinās atmiņas priekšstatos. Liela nozīme ir vizualizācijai. Mūsdienās populāra ir jauno tehnoloģiju pielietošana kā uzskatāmības līdzekli. Mūsdienu tehnoloģiju piedāvātās iespējas, video, attēli, audioieraksti ar dažādu tēmu klāstu. Šie materiāli stimulē skolēnos vēlmi izzināt un līdzdarboties uzdevumu

³³ Gaupa R. *Bērna psiholoģija* (Tībingenas universitātes profesors), Rīga: Caltera un Rapas akciju sabiedrības izdevums. 1925.

³⁴ Vorobjovs A. *Vispārīgā psiholoģija*, Rīga: Izglītības sōļi. 2000.

³⁵ Gloklere M. Dotības un aiztures. *Praktiskie norādījumi audzināšanas un likteņa jautājumos*, http://www.antroposofija.lv/files/docs/pdi_book.htm (aplūkots 04.01.2015)

³⁶ Vorobjovs A. *Vispārīgā psiholoģija*. Rīga: Izglītības sōļi. 2000.

risināšanā, palīdz radīt labvēlīgu mācību procesa vidi. Video, attēli un audioieraksti ir informācijas nodošanas un intereses radīšanas instruments. Izmantojot vizualizācijas paņēmieni tiek attīstīta verbālā, tēlainā un loģiskā domāšana. Vizualizācijas paņēmieni harmoniski attīstīta visas skolēnu kognitīvās struktūras.³⁷

Uztveres tipi

E. Ģingulis raksta, ka ir trīs matemātiskie tipi: **ģeometriskais, analītiskais un harmoniskais tips**. Ģeometriskā spēju tipa pārstāvji izmanto ģeometriskus priekšstatus (zīmējumus, vizuālas shēmas, modeļus) pat tādos loģikas, aritmētikas, algebras u.c. uzdevumos, kuriem ar ģeometriju šķietami nav nekā kopīga. Analītisko tipu raksturo viegla darbošanās ar abstraktu materiālu, neizmantojot zīmējumus. Harmoniskais tips – ļoti labi prot apieties ar ar tiem vienādi labi.³⁸

R. Andersone raksta, ka pēc uztveres un novērošanas rakstura izdalāmi šādi pamattipi: sintētiskais, analītiskais un analītiski sintētiskais tips, emocionālais uztveres tips. Vēl skolēnus var iedalīt tādos, kam pārsvarā ir redzes, dzirdes un izjūtu (ķermeņa) uztvere. Skolotāja uzdevums ir organizēt mācību darbu tā, lai apmierinātu šīs dažādās īpatnību prasības.³⁹

Pēc R Gaupa uzsvāru liek un iedala sekojošus uztveres tipus:

- Redzes (vizuālo) tipu (atceras - krāsas formas, attiecības u.t.t.). Piemēram, šaha spēlētāji spēj spēlēt savas partijas, šaha galdiņu neredzēdami.
- Dzirdes (auditīvais) tips. Attīstīta atmiņa uztvert skaņas, melodijas, visu dzirdēto.
- Kustību (motorisko) tipu. Iegaumēšana notiek ar kustību, sajūtu un runas kustību palīdzību.
- Loģiskais tips. Piemēram, mācoties jau esošās zināšanas savienot ar jaunajām zināšanām.
- Mehāniskais tips, informāciju uztver pielietojot palīg līdzekļus.
- Emocionālais tips, uztver informāciju un patur atmiņā personīgās sajūtas.

Cilvēku vairums nepieder pie viena tipa cieši noteiktā mērā, bet pie jaukta tipa (redzes-dzirdes, redzes-kustību, dzirdes- kustību), daudzi pie nenoteikta tipa.

R. Gaupa citē A. Nečajeva ar dažādu metožu palīdzību, pārbaudot iegaumēšanas spējas skolēniem no 9.- 18 gadiem uzstādīja trīs galvenos tipus:

redzes (vizuālo), dzirdes (auditīvais), kustību (motorisko). Priekšstatu tips pēc būtības ir

³⁷ Jaunāko pusaudžu mācību motivācijas veicināšanas iespējas.
http://www.dukonference.lv/files/proceedings_of_conf/53konf/pedagogija/Balasova.pdf (aplūkots 14.02.2015.)

³⁸ Ģingulis. E. *Kā saprast un iemācīties matemātiku*. Rīga: RAKA, 2005.

³⁹ Andersone R. *Pusaudžu sociālo prasmju veidošanās*. Rīga: RaKa., 2004.

iedzimts, bet iespaidojams audzināšanas un pieradināšanas ceļā.⁴⁰

Arī mūsdienās E. Smits citē, ka 29 % no mums dominē vizuāla uztvere, kad iecerēto mērķi atveido zīmējumos, gan nekustīgos, gan kustīgos tēlos un iztēles ainās. 34% dominē dzirdes uztvere, kuri mācās klausoties. Šī tipa skolēnus atdzīvinās teiktā saturs, kā arī pats teicējs un tonis, kādā tas pateikts. 37% cilvēku dominē kinestētiska uztvere. Šī grupa sasniegs savus mācību mērķus vislabāk, izjūtot caur sevi, caur savām kustībām.

E. Smits iesaka, kā var iemācīties paštrināti, bet skolotājam jāzina, ka ir

- kreisā un labā smadzeņu darbība, kuras abas ir jāattīsta, jo tās nodrošina līdzsvaru, skatīt 1.3.tabulu.
- atraisīt mācībām, to var izdarīt ar mūziku, ir jāpārlicina, ka mācīšanās ir patīkama;
- jāparūpējas par mācību vidi;
- jāstrādā ar daudzveidīgiem paņēmieniem, lai tiktu iekļautas – redzes, dzirdes un kustību uztveres dominantes;
- daudzpusība stundās, izmantojot H. Gādnera daudzveidīgo spēju teorija.
- pamudinājums, lai skolēns jūt piederību, atbalstu, drošības un identitātes izjūtu, tā nostiprinot, izkopjot audzēkņu pašpaļāvību un pašvērtējumu.
- ļaut izmēģināt, pārbaudīt, ko ir apguvuši. Demonstrēt jaunas zināšanas ar citām metodēm.

E. Smits ir sadalījis pa puslodēm smadzeņu darbības procesus.

1.3. tabula. Sadalījums pa puslodēm

Kreisā smadzeņu puslode	Labā smadzeņu puslode
Valoda	Formas un modeļi
Loģika	Telpiskas manipulācijas
Matemātiskās formulas	Rims
Skaitļi	Mūzikas izpratne
Secība	Tēli un atveidi
Linearitāte	Dimensijas
Analīze	Izdoma, iztēle
Dziesmas vārdi	Dziesmas melodija
Mācīšanās virzienā no daļas uz veselo	Vispirms apgūst veselo, tad daļas
Fonētiskā lasīšanas sistēma	Fantāzija un nomoda sapņi
Informācija nesaistītu faktu formā	Visu valodas aspektu uztvere lasot Sakarību atklāšana mācoties

Vizuāli intuitīvā un loģiski analītiskā domāšana ir savstarpēji papildinošas un ideālā gadījumā ir jābūt zināmā līdzsvarā. Tāpēc, neskatoties uz kādas smadzeņu puslodes

⁴⁰ Gaupa R. *Bērna psiholoģija*. Rīga, Caltera un Rapas akciju sabiedrības izdevums.1925.

dominanti, mums jāattīsta abu smadzeņu pusložu darbību. Nav ieteicams izcelt tikai eksaktos priekšmetus, kas palīdz attīstīt kreisās puslodes informācijas apstrādes veidu, bet vajag izmantot dažādas mācību pieejas.⁴¹

T. Bazens uzsver, ka attīstot abas smadzeņu puslodes, tās izkopjot, cilvēks varētu zelt un plaukt. Jo abas smadzeņu puslodes nedarbojas atrauti viena no otras, lai sasniegtu visaugstāko efektivitāti, tām jāstrādā kopā. Jo biežāk spēsiet vienlaikus stimulēt abas smadzeņu puses, jo sekmīgāk tās sadarbosies, palīdzot jums:

- produktīvāk domāt;
- vairāk iegaumēt;
- vienā mirklī atcerēties mācīto.⁴²

Katram cilvēkam ir izteikts kāds uztveres veids, bet klasē vienmēr būs dažādu veidu uztveres tipa pārstāvji, tādēļ E. Ģingulis uzsver, ja matemātikas mācīšanai izdodas dažādot mācību formas, par matemātiku interesējas vairāk skolēnu un ir mazāk neveiksmju tās apgūvē. Lai dažādotu mācību formas ir iespēja izmantot sekojošas pieejas, lai attīstītu skolēna spējas. E. Ģingulis piedāvā piecas pieejas mācot matemātiku, pamatojoties uz D. Leizira (Lazear) pieejām:

- Lingvistiskā pieeja (runāt, rakstīt vai lasīt), matemātikas mācīšanā paredz, piemēram, šādu uzdevumu izpildi:
 1. uzrakstīt risināšanai klasesbiedriem uzdevumu sēriju, kas satur dažādus sižetus;
 2. izskaidrot biedriem kā risināt uzdevumus;
 3. izdomāt vārdu spēli, kas saistīta ar matemātikas terminu vai izteiksmju izmantošanu;
 4. strādāt pāri, viens risina uzdevumu, bet otrs paskaidro risināšanas procesu, pēc tam partneri mainās lomām;
 5. pateikt dzejā, kādos gadījumos izmanto atsevišķas matemātiskas darbības.
- Vizuālā pieeja (zīmēt, uzskicēt, iztēloties vizuāli) ir tad, ja:
 1. novērtē iespējamus mērījumu rezultātus pēc acumēra un taustes;
 2. izpilda aritmētiskas darbības, daudzveidīgi manipulējot ar attēliem;
 3. izmanto dažādu mēru vizuālo ekvivalenci mēru sistēmas apgūvē.
- Muzikālā pieeja (izdziedāt, ritmiski atkārtot, piemeklēt ilustrējošu mūziku, izmantot fona mūziku) būtībā ir pazīstama jau kopš senās Ķīnas laikiem: tur reizināšanas tabulu mācīja skolēniem nodziedāt. Mūsdienu autori iesaka:
 1. izpildīt matemātiskas operācijas dziedot vai radot citas daudzveidīgas skaņas;

⁴¹ Smits E. *Paātrinātā mācīšanās klasē*. Rīga: Pētergailis, 2000.

⁴² Bazens T. *Efektīvas mācīšanas rokasgrāmata*. Rīga: Jāņa Rozes apgāds., 2008.

2. izmantot bungu sitienus, plaukšķināšanu utml., mācoties saskaitīt un atņemt;
3. saistīt laika mērvienību apguvi ar dažādu ritmu sišanu.
 - Interpersonālā pieeja (nozīmē mācīties kopā ar kādu citu vai grupā)
 - Intrapersonālā pieeja (saistīt matemātikas apguvi ar savām izjūtām)⁴³

Savukārt H. Gārdners piedāvā plašu spēju klasifikāciju, kuras var attīstīt. Līdz ar to palielinās iespējamo matemātisko mācīšanās paņēmienu pieeju skaits.

Hārvardas Universitātes psiholoģijas profesors H. Gardner (Gardner), 1963. gadā izveidoja "Daudzpusīgās inteliģences" teoriju, kas turpina attīstīties un ir populāra daudzviet pasaulē, arī lielākajās pasaules universitātēs. Cilvēkiem, ir iedzimts biopsiholoģiskais potenciāls, kas sastāv no vairākiem līdzvērtīgiem domāšanas spēju veidiem. H. Gārdners ir izdalījis astoņus domāšanas un uztveres spēju (intelekta) veidus:

- Lingvistiskais (Verbālais) — uztver vārda un valodas skaņu, struktūru, nozīmi un funkciju;
- Loģiski-matemātiskais — matemātiskais spēju veids ir jutība pret un spēja nošķirt loģisko no skaitliskā, kā arī spēja veidot garas spriedumu ķēdes;
- Ķermeniski - kinestētiskais — ķermeņa kustības;
- Interpersonālais (ekstravertā) — mācības grupās;
- Intrapersonālais (intraverts) — darbs vienatnē, izmanto pašmācību;
- Mūzikālais (Dzirdes) — mācīties ar skaņas un mūzikas palīdzību;
- Vizuāli-telpiskais — uztver vizuālo, telpisko pasauli;
- Dabaszinātniskais — saskata un atšķir dažādas lietas reālajā lietu pasaulē. (ekskursijas, zinātnes centri, un vērojumi dabā).

Mācību iestādes galveno uzmanību pievērš pirmajiem diviem spēju veidiem: lingvistiskajam un loģiski - matemātiskajam. H. Gārdners akcentē, ka visi spēju veidi ir līdzvērtīgi svarīgi.⁴⁴

J. Birzkops savā grāmatā " Attīstošā klavierspēle" citē: "mūzikas , matemātikas un valodas spējas ir vienas no vissvarīgākajām intelektuālajām spējām."⁴⁵

I. Millere uzsver, ka matemātiski **loģiskais** un muzikālais **intelekts** ir savstarpēji saistīti, jo, mācoties spēlēt kādu mūzikas instrumentu, vienkārši klausoties klasisko mūziku (it sevišķi Volfganga Amadeja Mocarta mūziku), cilvēkam paaugstinās intelekts. Lai labāk izprastu matemātikas un mūzikas sakarību, ir svarīgi apgūt intervālu attiecības. Intervāls

⁴³ Ģingulis E. *Matemātikas metodika: Vēsture un aktualitātes*. Rīga: RAKA, 2004.

⁴⁴ H.Gardner. *Intelligence reframed – multiple intelligences for the 21st Century*. Basic Books. 1999

⁴⁵ Birzkops J. *Attīstošā klavierspēle*. Rīga: Musica Baltica., 2000.

mūzikā ir divu skaņu augstuma (skaņu svārstību biežuma) attiecība, bet matemātikā pielieto intervālu metodi, lai uz x ass atzīmēt to skaitlisko vērtību kopu, kuri der kā atrisinājumi. Matemātikas un mūzikas ciešo sakarību veido vēl daudz piemēru. Piemēram, mūsdienās veidojot, aranžējot mūziku tiek izmantota datoraparātūra, kas nozīmē ciparu tehnikas izmantošanu. Datorprogrammatūrās tiek izmantoti dažādi mūzikas apstrādes matemātiskie algoritmi. Līdz ar to skaņa tiek veidota izmantojot matemātiku. Tas nozīmē, lai attīstītu matemātisko loģiku var izmantot uzdevumus, kuri ietver mūzikas elementus:

- izveidot skanošo žestu partitūru noteiktā taktsmērā;
- pabeigt melodijas vai ritma uzdevumu;
- papildināt trūkstošo ritma uzdevumā;
- analizēt mūzikas valodu;
- minēt un sastādīt krustvārdu mīklas.

Šie uzdevumi veicina abstrakto, deduktīvo, induktīvo domāšanu, sarežģītu darbību veikšanu, attiecību un sakarību izpratni.⁴⁶

J. I. Birzkops citē, ka mūsdienu neirologi un psihologi muzicēšanu atzīst par vislabāko līdzekli skolēnu intelektuālo spēju, augstāko domāšanas prasmju attīstīšanā. Muzicēšana visspilgtāk spēj ietekmēt indivīda emocionālo intelektu un tas dod ietekmi smadzeņu aktivizācijai un spēju attīstībai. Liela nozīme ir prognozēšanai jeb anticipācijai. Matemātikā prognozēt ir ļoti svarīga īpašība.⁴⁷

Matemātiskās spējas var attīstīt, ja var koncentrēties mācībām. Uzmanība ir visu psihisko izziņu pamats.⁴⁸

Ļoti būtiski ir izmantot pēc iespējas plašāku metožu klāstu.

A.Pčolko, iesaka strādāt pēc noteiktas struktūras, lai skolēns nonāktu pie praktiskās pielietošanas un skolēnam atklātos dabīgā izpratne un pielietojums, kas saista teoriju ar praksi un iegūto iemaņu ar dzīvi. Jāsāk ar

1. Izskaidrošanas metodiku.
2. Iegaumēšana un iemācīšanas metodiku.
3. Vingrināšanās metodiku.
4. Atkārtošanas metodiku.
5. Pielietošanas metodiku un pielietojumu praksē.⁴⁹

⁴⁶ Žurnāls "Izglītība un kultūra" *Mūzikas loma bērnu un jauniešu dzīvē*. Autors: Mg. paed. Ilga Millere, 13.04.2012

⁴⁷ Birzkops. *Muzicēšana – labākā intelektuālo spēju attīstītāja*. Rīga: Zvaigzne ABC

⁴⁸ Vorobjovs. A. *Vispārīgā psiholoģija*, Rīga: Izglītības solī. 2000.

⁴⁹ A.Pčolko, *Aritmētikas mācīšanas metodika*. Rokasgrāmata pamatskolu skolotājiem. Latvijas valsts

Strādājot ar skolēniem lietderīgi apskatīt ir D. Poija izstrādātās galvenās tēzes par matemātikas mācīšanu 12 – 18 gadu veciem skolēniem.

- Mācīšana ir vairāk māksla nekā zinātne un pret to jāizturas radoši.
- Mācoties matemātiku galvenais mērķis ir iemācīt domāt.
- Risinot matemātikas uzdevumus rosināt skolēnam patstāvīgi atklāt problēmu un izdomāt tās risināšanas veidu.
- Svarīgs pareizs samērs standarta uzdevumu un nestandarta uzdevumu risināšanā.
- Nestandarta uzdevumiem jābūt interesantiem un interesanti pasniegtiem.

Nepieciešamības gadījumā skolotājs saka norādes, atgādina ceļus, lai skolēns spētu tikt galā ar uzdevumu.⁵⁰

J. Mencis uzsver, ka pamatskolas klasēs jāieaudzina apziņa pastāvīgi mācīties, jāatrasa skolēnu interese par matemātiku, jāveido pirmās prasmes matemātisko uzdevumu risināšanas plānošanā un atrisinājuma noformēšanā, aprēķinu rezultātu pareizības novērtēšanā un pārbaudē, apgalvojumu pamatošanā, variējot dažādus paņēmienus, balstoties uz savu pieredzi, var izvirzīt virkni metodisku atziņu un attiecīgi mainīt savu mācīšanas stilu.⁵¹

I. Žogla, uzsver, ka 21.gs jāmacās strādāt komandā, tā ir nepieciešama prasme mūsdienās. Ļoti svarīga ir mācīšanās daudzveidība, tā nodrošina skolēnu individuālās pieredzes veidošanos, prāta attīstību un attieksmes bagātināšanos.⁵² Skolotājam ir jābūt atvērtam, jāiedāvā izvēles iespējas, iedrošināt brīvi izteikties, pieņemt dažādus viedokļus, ieklausīties citu idejās, kopā izvērtēt. Jāattīsta radošums, sadarbības rezultātā jāveido dialogs diskusiju. Klasē jārada drošu atmosfēru, estētisku vidi.⁵³

Secinājumi. Cilvēka spējas cieši saistītas ar kognitīvo procesu (sajūtām, uztveri, intuīciju, uzmanību, atmiņu, domāšanu, iztēli, jūtām, gribu, intelektu). Atmiņas darbībā milzīga loma ir prasmei klausīties, kas ietekmē arī iztēli un radošumu. Atmiņas vājums ir gribas vājums domu dzīvē. Ir dažādi matemātiska tipa pārstāvji un skolēnu uztveres ir dažādas, tādēļ svarīgi nodrošināt mācīšanās daudzveidību un emocionālā jomā jārada pietiekami daudz mīlestības, drošības izjūtas, uzslavas un estētisku vidi, motivācijai jābūt orientētai vairāk uz uzziņas motivācijas stimulēšanu, bet ne tik daudz uz sasniegumiem. Apmācības un audzināšanas praktiskajā darbā liela nozīme skolēniem atklāt dabīgo izpratni un pielietojumu, kas sasaistīta

izdevniecība, Rīga 1951. tulkojis J.Mencis.

⁵⁰ Matemātiskās spējas. https://www.mykoob.lv/?index/liis_macibu_materiali/category/31/material/36/documentsshow/1 (aplūkots 10.01.2015)

⁵¹ Mencis J. *Matemātikas metodika pamatskolā*. Rīga: Zvaigzne ABC., pēc1984.g. publicētā darba, saglabājot šī izdevuma īpatnības., 278.lpp. (7., 19.lpp.)

⁵² Žogla I. *Didaktikas teorētiskie pamati*. Rīga: RaKa., 2001. (273.lpp.)

⁵³ Žogla I., Kalniņa D., Antiņa I. *Skolotāja pētnieciskā darbība*. Rīga: RaKa., 2012., 265.lpp. (26. -154.lpp.)

ar dzīvi. Lai attīstītu spējas vajag dažādot mācību formas izmantojot vairākas pieejas, jāstrādā ar daudzveidīgiem paņēmieniem, lai tiktu iekļautas – redzes, dzirdes un kustību uztveres dominantes, un tiktu attīstītas abas smadzeņu puslodes. Matemātika ir cieši saistīta ar mūziku, loģiski matemātisko intelektu attīsta visi uzdevumi, kas saistīti ar ritma un melodijas improvizāciju.

2. MĀCĪBU PROCESS VALDORFSKOLĀ

Valdorfskolas pirmsākumi

19.gadsimta beigās izglītībā raksturojamas kā krīze. I. Keštere savā grāmatā "Pedagoģijas vēsture" nosauc šādus pārmetumus izglītības sistēmai: mācīties tikai no grāmatām, mehāniski iekalt bez izpratnes, zināšanas nesaistīt ar reālo dzīvi, stingri reglamentētas attiecības starp skolēniem un skolotājiem, ievērojot vecumposma īpatnības. Krīzi raksturo tas, ka visa sabiedrība sāka izjust atbildību par nepieciešamajiem uzlabojumiem izglītībā, pieprasot reformas. Skolas atvērās visam jaunajam, eksperimentālajam un attīstījās dažādi virzieni, kurus apzīmē ar vārdu *reformpedagoģija*. Šīs skolas uzsvēra cieņu pret bērna personību. Tā izpaužas dažās vienkāršās, bet būtiskākās pedagoģiskās atziņās (pēc R. Šteinera, M. Montesori, J. Lihtharta):

- katrs cilvēks ir īpašs, svarīgs: bērns ir jāpieņem tāds, kāds viņš ir. Bērnā un viņa ģimenē ir jācenšas saskatīt labo;
- bērnam skolā jājūtas droši, fiziski un emocionāli aizsargātam;
- bērnam ir tiesības uz patiesību;
- skolēna darbībai ir jāsaņem iespējami pozitīvs vērtējums – jāveicina bērna izaugsme, nedrīkst salīdzināt bērnus savā starpā;
- nedrīkst dot bērna personībai negatīvu vērtējumu, drīkst kritizēt tikai rīcību;
- nedrīkst spiest bērnu rīkoties pret viņa gribu vai likt darīt to, kas nav bērna spēkos.⁵⁴

Viena no ievērojamākām reformpedagoģijas skolām ir Valdorfskola, kura balstās uz antroposofijas atziņām /*no grieķu valodas antrophos – cilvēks un sophia – gudrība*/.⁵⁵

Valdorfpedagoģijas pamatprincipus izveidoja austriešu filozofs un pedagogs R. Šteiners. 1919.gadā tika atvērta pirmā Valdorfa skola Štutgartē, Vācijā.⁵⁶ R. Šteiners uzsver, ka audzināšanas un izglītošanas gaitā jāspēj radīt un attīstīt iniciatīvu un drosmi. Uzņemties atbildību un būt savas dzīves noteicējiem. Tās īpašības būtu ļoti svarīgi nodot mūsdienu sabiedrībai, kura tiek veidota audzinot bērnus. Izglītības saturu un vērtības jāveido atbilstoši katra bērna personībai.⁵⁷

Latvijā totalitārais komunistiskais režīms un padomju ideoloģija stingri noteica izglītības mērķus un uzstādījumus, par brīvas personības attīstību nebija ieteicams runāt.

⁵⁴ Keštere I. *Pedagoģijas vēsture*. Rīga: Zvaigzne ABC.

⁵⁵ Valdorfpedagoģija pasaulē. <http://www.valdorfa-saule.com/news> (aplūkots 13.03.2015.)

⁵⁶ Valdorfpedagoģija pasaulē. <http://www.valdorfa-saule.com/news> (aplūkots 13.03.2015.)

⁵⁷ Valdorfpedagoģija. <http://www.tavaskola.lv/taxonomy/term/197> (aplūkots 14.03.2015.)

Sākoties *perestroikai* pedagoģiskā doma Latvijā paplašinājās un tika iepazītas jaunas izglītības teorijas un prakses. 1991.gadā Grobiņā izveidojās eksperimentālās Valdorffklases, bet 1993.gadā vienlaicīgi atvērās Rīgas un Ādažu Valdorffskolas, kuras sekmīgi turpina savu darbību arī šodien.

Rīgas Valdorffskola piedāvā apgūt vispārīzglītojošo pirmsskolas un pamatizglītības programmu, kuras mērķis ir nodrošināt valsts pamatizglītības standarta realizāciju. Rīgas Valdorffskolas mācību priekšmetu programmu pamatā ievēroti Valdorffpedagoģijas principi. Šī pedagoģija balstās uz antroposofiskās garazinātnes sniegto cilvēka būtnes dziļāku izpratni. Tā ir praksē pārbaudīta un tiek pielietota daudzajās Valdorffskolās vai Rūdolfā Šteinera skolās visā pasaulē.

Valdorffskolas pamatuzdevumi

Valdorffpedagoģija balstās uz antroposofisko pasaules izpratni, kuras centrā ir cilvēks kā fiziska, dvēseliska un garīga būtne. Valdorffpedagoģijas pamatuzdevumi ir:

veicināt **vispusīgu bērna attīstību**. Skolas uzdevums ir bērnam sniegt ne tikai zināšanas, bet arī izkopt viņa jūtu pasauli, stiprināt gribu, veicināt fizisko attīstību, izaudzēt patstāvīgi domājošu, garīgi brīvu cilvēku. Šim nolūkam mācību plānā iekļautas ne tikai mākslinieciskās nodarbības, praktiski darbi, sports u.t.t.; it visi priekšmeti tiek mācīti tā, lai tiktu attīstīts ne vien bērna prāts, bet vienlaicīgi tiktu izkopta jūtu pasaule, aktīva griba, attīstītas praktiskās iemaņas, saudzēta bērna veselība. Tas arī bērnus pasargā no vienpusīgas materiālistiskās pasaules uztveres. Nozīmīgu vietu bērna dzīvē ieņem reliģija.

Audzina **bērnu atbilstoši viņa dabiskajam attīstības procesam**. Valdorffpedagoģija lielu uzmanību velta izglītības procesam laikā, apgūstamā mācību satura atbilstībai bērna vecumam un individuālajām īpatnībām.⁵⁸

Valdorffskolas koncepcija

1. Skolai jāsekmē skolēna spējas *atvērties* dzīvei un pasaulei:
 - jebkura pāragra intelektualizācija un specializācija ir nevēlama, jo ietekmē cilvēka veselību vēlākajos dzīves posmos,
 - katrā mācību priekšmetā (tematā) jāatklāj cilvēks kā vērtība.
 - Visos mācību priekšmetos **dominē mākslinieciskais elements**, mācībām jābūt **kā skolotāja veidotam mākslas darbam**.
3. Audzināšana norit **galvas un roku, priekšstatu un gribas kopdarbībā un savstarpējā mijiedarbībā**.

⁵⁸ Valdorffpedagoģija pasaulē. <http://www.valdorfa-saule.com/news> (aplūkots 13.09.2014.)

4. Jāveicina:

- metožu daudzveidība,
- mācību vides maiņa,
- iniciatīvu realizāciju sabiedrībā.

5. Pēc padarītā darba jāpajautā sev:

- **Ko** es esmu izdarījis?
- **Kā** es to izdarīju?
- **Kas un kāds ir mana darba rezultāts?**⁵⁹

Rīgas Valdorfskolas darbības pamatmērķi:

- Veidot izglītības vidi, organizēt un īstenot izglītības procesu, kas nodrošina valsts pamatizglītības standartā un pirmsskolas izglītības vadlīnijās noteikto mērķu sasniegšanu.
- Veicināt katra skolēna unikālās esamības pašattīstīšanos, palīdzot viņam iepazīt labo, skaisto un patieso.

Skolas galvenie uzdevumi:

- īstenot pirmsskolas izglītības un pamatizglītības programmas, to mērķus un uzdevumus;
- īstenot valdorfpedagoģijas pamatprincipus un latvisko dzīvesziņu;
- izvēlēties izglītošanas darba metodes un formas;
- radīt apstākļus skolēnu mākslinieciskajai un estētiskajai audzināšanai;
- veicināt pozitīvu skolēnu savstarpējo saskarsmi un sadarbību mācību un audzināšanas darbā;
- ievērot demokrātijas, humānisma, zinātniskuma, individuālās pieejas, diferenciācijas un sistemātiskuma principus;
- sadarboties ar skolēnu vecākiem vai aizbildņiem, lai nodrošinātu kvalitatīvu izglītības programmu apguvi;
- īstenot interešu izglītības programmas;
- racionāli izmantot skolai piešķirtos resursus.⁶⁰

⁵⁹ Beļickis I. *Izglītības alternatīvās teorijas*. Rīga: RaKa 2001.

⁶⁰ Pašnovērtējuma ziņojums. www.rvds.lv (aplūkots 10.10.2014.)

Pedagoģijas darbības noskaņojumam ir jābūt mīlestībai. Skolotājam ir jābūt patiesam, viņam ir jādara tikai tas, kam viņš tic. Skolotājam nemitīgi jāmacās, jāstrādā ar sevi.⁶¹

Valdorfskolas mācību stundas un periodi

Mācību stundas un periodi, programmas un vērtēšana⁶²

- Perioda stunda (cikla stunda, epochālā stunda), ar kuru sākas katra diena. Tās garums ir 120 minūtes. Periodos tiek mācīta lielākā daļa mācību priekšmetu, 3 – 5 nedēļu laikā skolēns apgūst vienu priekšmetu. Gada laikā periodi atkārtojas.

Perioda stundai ir 3 daļas:

- 1) stunda **sākas ar ritmiski muzikālo daļu** (dzejoļi, dziesmas, ritma un kustību vingrinājumi, pentatoniskās vai diatoniskās flautas spēles vingrinājumi.) – tā tiek veidotas un nostiprinātas sociālās kompetences, komunikācijas spējas, notiek skolēna *atmodināšana* aktīvam mācību procesam. Šādi organizēts darbs pievērš bērnu uzmanību noteiktai tēmai, modina viņos interesi, izraisa jaunapgaves prieku, rosina aktivitāti.
- 2) tad ir **mācību daļa**, kuru var uzskatīt par mācību stundu ar visām tās tradicionālajām vērtībām, izmantojot dažādu mūsdienīgu metožu klāstu.
- 3) noslēgumā ir **stāstījums** par kādu konkrētajam vecumposmam atbilstošu tēmu. 8.klasē parasti stāsta ievērojamu cilvēku, zinātnieku biogrāfijas, uzsverot viņu ieguldījumu tehnikas un zinātnes attīstībā.

Pārējo mācību stundu garums ir 40 minūtes. Šajās stundās apgūst svešvalodu, mājturību un tehnoloģijas, vizuālo mākslu, mūziku, sportu un eiritmiju.⁶³

Periodu stundu plānojums un atvēlēto nedēļu skaits veidojas no izglītības programmas mācību stundu plānā noteiktā stundu skaita konkrētam mācību priekšmetam.⁶⁴

Vērtēšana

Skolēnu mācību sasniegumus 1-9.klasē vērtē, izmantojot dažādas metodes. No 1.-7.klasei mācību sasniegumus vērtē aprakstoši, 10 baļļu sistēma tiek izmantota no 8. klases. Mācību gadam beidzoties, vecāki saņem sava bērna sekmju, zināšanu, attīstības dinamikas un attieksmes izvērstu rakstisku novērtējumu un raksturojumu.

⁶¹ Kestere I. *Pedagoģijas vēsture*. Rīga:Zvaigzne ABC

⁶² Mācību stundas un cikli. <http://www.abvs.lv/valdorfpedagogija?rec=37> (aplūkots 15.10.2014.)

⁶³ Ādažu Brīvā Valdorfa skola. *Skolas buklets*. Rīga:Sia Ali S.,2007.

⁶⁴ Audzināšana brīvībai un atbildībai. www.rvds.lv (aplūkots 10.10.2014.)

Sadarbība ar vecākiem

Valdorfpedagoģijas pamatu pamats ir sadarbība ar vecākiem. Vecāku sapulces notiek katru mēnesi, bet konkrētas problēmas tiek risinātas individuāli – ar katru ģimeni atsevišķi. Liecību izsniegšana ir lieli svētki visai ģimenei. Tās ir individuālas sarunas ar katru ģimeni. Vecāku līdzatbildība ievērojami atvieglo mācību procesu, tas kļūst produktīvāks. Skolēns, izjūtot ģimenes ieinteresētību, ar lielāku atdevi iesaistās zināšanu apguvē.⁶⁵

Skatījums uz bērna attīstību

Valdorfpedagoģija raugās uz katru bērnu kā individuālu būtni, kas piedzimis ar savām dotībām, rakstura un temperamenta ievirzi utt., līdz ar to katra bērna attīstība noris individuāli.

Viss, ko bērns mācās, ir kopveselā pārdzīvojums. R. Šteinera pedagoģijā visa bērna pieredze veidojas vienlaicīgi caur darbošanos, sajūtām un domāšanu.⁶⁶

Bērna attīstība nosacīti tiek iedalīta periodos un katram no tiem ir noteiktas atšķirīgas iezīmes. Rūdolfs Šteiners izdala trīs bērna attīstības fāzes – periodus, 2.1. tabula. Periodus nosaka pēc divām pazīmēm:

- 1) pēc ķermeņa četrām būtībām (fiziskais, ēteriskais, astrālais ķermenis, Es-organizācija);
- 2) pēc fāzes ilguma – 7-gade (septiņgades cikli, balstoties uz fizioloģiskām pārvērtībām attīstībā).

2.1. tabula Vecumposmi Valdorfpedagoģijā

1. septiņgade	2. septiņgade	3. septiņgade
Fiziskā ķermeņa nobriešana	Ēteriskā ķermeņa nobriešana	Astrālā ķermeņa nobriešana
Ēteriska ķermeņa veidošanās	Astrālā ķermeņa veidošanās	ES veidošanās
Atdarināšana ķermeniskajā	Atdarināšana dvēseliskajā	Atdarināšana garīgajā
Dominē sajūtas	Pāreja no sajūtām uz jūtām	Veidojas pieaudzis spriešanas spējas cilvēks

Visi attīstības periodi ir jāizdzīvo.⁶⁷

I fāze – no bērna piedzimšanas līdz 7 gadiem (līdz zobu maiņai). Līdz ar nabas saites nosiešanu piedzimst bērna *fiziskais ķermenis*, tad tas pastāv pats par sevi un tam ir jāmācās patstāvīgi uzturēt sevi. Notiek intensīvs pielāgošanās un attīstības process.

- šajā fāzē dominē sajūtas
- bērna vadošais noskaņojums - uzticēšanās apkārtējai pasaulei — *pasaule ir*

⁶⁵ Ādažu Brīvā Valdorfa skola. *Skolas buklets*. Rīga: Sia Ali S., 2007.

⁶⁶ Beļickis I. *Izglītības alternatīvās teorijas*. Rīga: RaKa., 2001.

⁶⁷ <http://www.pogaunoga.lv/literatura/pedagoģija-un-psiholoģija/2-raksts/> (aplūkots 15.10.2014.)

laba.

- jāattīsta visas spējas un maņas. Audzināšana notiek atdarinot.
- vadošais atmiņas tips ir jutekliskā atmiņa.⁶⁸

Vecumā līdz 7 dzīvības gadam (zobu maiņai) bērns intensīvi veido savu fizisko ķermeni. Viņš ir *atdevies* ārējai pasaulei un atdarinādams uzņem to sevī. Pieaugušiem šajā laikā bērns jāapņem ar mīlestību, jārada ap viņu labvēlīga vide un jābūt labiem paraugiem viņa atdarināšanas dziņai. Bērns visu apgūst rotaļādamies un nav pakļaujams īpaši intelektualizētam mācību procesam. Nav jāpamāca, kā pareizi jārunā, bet vienkārši – pašiem pareizi jārunā. Šajā periodā ietilpst bērnudārza un sākumskolas 1., 2. klases laiks.⁶⁹

II fāze – no 7. līdz 14. dzīves gadam (pubertāte).

Reizē ar zobu maiņu sestajā astotajā dzīves gadā norisinās *ēteriskā ķermeņa dzimšana*, tas ir, to dzīvības spēku, kas ir noteikuši augšanu un dažādo orgānu sistēmu formēšanos līdz pat patstāvīgajiem zobiem, atbrīvošanās.⁷⁰

- notiek pāreja no sajūtām uz jūtām (sajūtu pārdzīvojums)
- bērna vadošais noskaņojums — ***pasaule ir skaista***
- balstoties uz bērna jūtām, attīstīt mīlestību kā pārveidojošo spēku. Audzināšanas pamatprincips šajā vecumā ir sekošana autoritātei. Būtiski, lai skolotājs spētu kļūt par šādu autoritāti.
- vadošais atmiņas tips ir tēlainā atmiņa

Atbrīvojušies dzīvības spēki ļauj uzsākt mācības skolā. Sākas otrs bērna attīstības periods, kas ilgst līdz apmēram 14. dzīvības gadam – pubertātes vecuma sasniegšanai. Šajā laikā bērns izveido savu dzīvības spēku struktūru, kurā balstās viņa raksturs, temperaments, pasaules uztvere, atmiņas spējas. To izkopt ir skolas uzdevums. Jau prasmīga bērnu sasēdināšana klasē pēc viņu temperamentiem iedarbojās labvēlīgi. Atbilstoši jāizvēlas mācību saturs, tā secība, pasniegšanas veids. Bērns mācību saturu apgūst galvenokārt atceroties, tāpēc izskaidrojumi sniedzami tēlaini, darbojoties mākslinieciski un praktiski. Šis laiks piemērots svešvalodu apguvei praktisku iemaņu veidā. Bērna sirdsapziņa, raksturs, temperaments, tieksmes, paradumi jāaudzina ar piemēriem, tēliem. Tādējādi tiek attīstīta bērna fantāzija. Svarīgi, lai viss, ko bērns dara un mācās, ir jēgpilns. To sauc par garīgo uzskatāmību. Visam mācīšanas un audzināšanas darbam jābalstās uz nepiespiestu, dabisku skolotāja autoritāti, tāpēc ir ieteicams, ka ir viens klases audzinātājs visu pamatskolas posmu.⁷¹

⁶⁸ Beļickis I. *Izglītības alternatīvās teorijas*. Rīga:RaKa., 2001.

⁶⁹ Beļickis I. *Izglītības alternatīvās teorijas*. Rīga:RaKa., 2001

⁷⁰ Armin J. Husemann: *Der Zahnwechsel des Kindes*. Stuttgart 1996.

⁷¹ Otrā lekcija. http://www.antropozofija.lv/files/docs/ambcbs_book.htm (aplūkots 15.04.2015.)

R. Šteiners uzskata, ka bērnam nevar nodarīt neko ļaunāku kā pāragri prasīt, lai viņš izdara savus spriedumus par lietām, parādībām, notikumiem un veido savus uzskatus.⁷²

III fāze no 14. līdz 21. dzīves gadam (pilngadība). Līdz ar sekundāro dzimumapziņu parādīšanos *dzimst astrālais ķermenis*; Šis process norisinās starp 12. un 16. dzīves gadu. Jūtas un sajūtas arvien vairāk sasaistās, domāšana kļūst patstāvīga.⁷³

3. no 14. līdz 21. dzīves gadam (pilngadība)

- skolotāja uzdevums septiņgades sākumā veidot skolēna spriešanas un izpratnes spējas
- jaunieša vadošais noskaņojums šajā fāzē — *pasaule ir patiesa*
- autoritātes loma mazinās, pieaug skolotāja lietišķās kompetences loma
- vārdiski loģiskā atmiņa⁷⁴

Ar pubertātes iestāšanos sākas jauns posms bērna attīstībā. Bērna uzmanību piesaista viņa paša jūtu pasaule, pieaug pašapziņa, nozīmi zaudē autoritātes. Viņš pats grib par visu spriest, visu vērtēt. Pienācis laiks jaunieša prāta, viņa patstāvīgās domāšanas attīstīšanai. Parādību izskaidrojumi, kas līdz šim tika sniegti tēlaini, nu ir jāpārvērš loģiski formulētās atziņās. No 9. klases visus priekšmetus sāk mācīt priekšmetu speciālisti. Skolotājs jauniešiem kļūst par vecāko biedru un palīgu. Mācības tiek cieši saistītas ar praktisko dzīvi, kurā jauniešiem pēc skolas beigšanas jāieiet.

Vecumposmā no 18 līdz 24 gadiem fiziskais organisms sasniedz briedumu, tad piedzimst *Es-organizācija*. Pieaugušais spēj radoši, patstāvīgi domāt. Jaunajam pieaugušajam Es-organizācijas piedzimšana aktivizē ieiešanu gribas briedumā, ļauj izjust atbildību pret citiem un sevi.⁷⁵

Pāreja no viena cikla uz otru ciklu raksturojas ar krīzēm. Septiņgades ar savām attīstības krīzēm un to risinājumiem turpinās visu cilvēka dzīvi.⁷⁶

8. klase Valdorfskolā. Pusaudža periods.

Noslēdzoties vienai septiņgadei, sākas nākamā septiņgade. Tieši 8.klases skolēni pārvar pāreju no viena attīstības posma uz nākamo, un bieži šīs pārmaiņas mēs uztveram kā krīzi.

14 - 15 gadu vecumā jauniešiem jau ir patstāvīgs fiziskais ķermenis, kuru mēs uztveram

⁷² Kalgrēns F. *Valdorfa pedagoģija*. Rīga: Jumava, 2008.

⁷³ Piektā lekcija. http://www.antropozofija.lv/files/docs/pp_book.htm (aplūkots 16.04.2015.)

⁷⁴ Konceptija. <http://lv.wikipedia.org/wiki/Valdorfpedago%C4%A3ija> (aplūkots 17.04.2015.)

⁷⁵ Beļickis I. *Izglītības alternatīvās teorijas*. Rīga: RaKa., 2001., 203.lpp.(148.149.lpp.)

⁷⁶ Gloklere M. http://www.antroposofija.lv/files/dua_book.htm (aplūkots 14.04.2015.)

ar acīm, un ēteriskais jeb dzīvības spēku ķermenis, kurš nodrošina dzīvības procesus un vienlaicīgi kalpo domāšanas un atmiņas spēkiem. Noris tālāka domāšanas attīstība, nostiprinās spēja patstāvīgi domāt, spriest, salīdzināt, izdarīt secinājumus un vispārinājumus. Vētrainā jūtu dzīve un psihiskā nelīdzsvarotība stabilizējas. Antroposofijā to sauc par astrālā jeb dvēseles ķermeņa emancipēšanos, piedzimšanu. Cilvēka biogrāfijā tas ir ļoti nozīmīgs vecums. Astrālo ķermeni jeb miesu izprotam kā dvēseles jūtu dzīvi. Tas nodrošina apzinātu maņu uztveri un domu dzīvi – attīstās un nostiprinās abstraktā domāšana, spriešanas spēja. Interese un atvērtība pasaulei kopj un attīsta dvēseli. Ieradums kritizēt citus un bezjēdzīga gremdēšanās sevī novājina astrālo ķermeni. Rodas sajūta, ka nekas *nepadodas*. Nožēla un sirdsapziņa kavē pusaudža dvēseles dzīves rosīgumu. Turpretī labvēlība un paļāvība ir spēki, kas uztur astrālo ķermeni elastīgu, ierosina un palīdz konstruktīvi apieties ar simpātijām un antipātijām, tas ir, ar astrālajā viļņojošos jūtu dzīvi. Ja to ne tikai izdzīvo, bet gan uztver kā signālus, kas var tev kaut ko pateikt par tevi pašu un citiem cilvēkiem, tad tas palīdz attīstīties tālāk. Svarīgi, lai domas cauraustu jūtu dzīvi. Jāmācās atraisīties no bērnišķīgas *pieķeršanās* miesai un gribai. Pārvarot šo fenomenu tas nekļūst par apdraudējumu neapvaldīt emocijas. Šajā vecumā atdarināšanas spēkam ir jābūt mazāk nozīmīgam. Tas ir jāaizstāj ar brīvas gribas lietošanu. Pretējā gadījumā audzināšanas procesā nav iespējams aktivizēt domāšanu, kurai ir jābūt patstāvīgākai. Jāprot apvaldīt emocijas ar prātu un gribu, lai apgūtu mācību saturu. Tas ir svarīgi pusaudža pašaudzināšanai. Emociju apvaldīšana ļauj astrālo ķermeni pakļaut un nodot to Es pārvaldīšanai. R. Šteiners iesaka izmantot *blakus vingrinājumus* – domu, rīcības un jūtu kontroli, pozitivitāti un objektivitāti, kā arī to kopdarbību.⁷⁷

Lai palīdzētu jauniešiem šo attīstības soli veikt un nodrošinātu jūtu dzīves patstāvību, kā arī iespēju iepazīt pašam sevi, Valdorfskolu 8.klases skolēniem tiek piedāvāti būtiski uzdevumi:

- jāuzraksta gada darbs sev interesējošā jomā, kas, iespējams, saistīts ar nākamo karjeras izvēli, profesiju vai hobiju, jāaizstāv tas.
- Jāsagatavo eiritmijas uzvedums;
- Jāiestudē luga – drāma, iekļaujot gan kostīmu sarūpēšanu, gan scenogrāfiju. Tas ir liels izaicinājums, kura laikā tiek pārbaudīta klases sociālā struktūra, attiecības. Skolēni atklāj savas stiprās un vājās puses, pieredz klasesbiedru izaugsmi, iemācās izspēlēt dažādas emocijas, tikt galā ar tām.⁷⁸

⁷⁷ Kā sasniegt augstāko pasaulu atziņas. http://www.antroposofija.lv/files/docs/ksapa_book.htm#K%C4%81%20sasniegt%20augst%C4%81ko%20pasau%C4%BCu%20atzi%C5%86as (aplūkots 14.03.2015.)

⁷⁸ <http://www.waldorfschule.li/paedag/besonderheiten-der-waldorfschule/>

5. - 8. klases skolēniem mainās skats uz pasauli. Pazīstamais tiek apšaubīts, jaunieši kritizē pieaugušos. Skolēni meklē sevi; svarīga kļūst argumentācija, spriešana, nepieciešams eksperimentēt, tādēļ aptvert likumsakarības var ar fizikas, ķīmijas, astronomijas, mineraloģijas un bioloģijas priekšmetiem. Skolēni mācās strādāt patstāvīgi.⁷⁹

Maņu, spēju un domāšanas attīstība Valdorfskolā

Valdorfskolā apgūt mācību saturu nozīmē mācīties ar *rokām, sirdi un galvu* – praktiski darbojoties un attīstot jūtas, nonākt pie jēdzieniem un izpratnes, visos priekšmetos integrējot mākslu, valodu, mūziku.⁸⁰

Cilvēka „ES” izjūt un pieredz pats sevi pasaulē caur 12 maņām. Taustes, dzīvības, kustību un līdzsvara maņas ļauj pievērsies savam ķermenim un tā mijiedarbībai ar apkārtējo pasauli. Tas nodrošinās uzticēšanos, brīvības, harmonijas un iekšējā miera sajūtas. Ožas, garšas, redzes un siltuma maņas ļauj izjust sevi kā apdāvinātu, dvēselisku būtni. Caur šīm maņām cilvēks rodas spēja atšķirt gaismu no tumsas, sajust siltuma, aukstuma un maiguma nianšes. Dzirdes, vārdu, domu un Es-maņa dot iespēju redzēt sevi kā garīgu, darbīgu būtni, kura mijiedarbojas ar citiem cilvēkiem un lietām. Ja maņu audzināšana tiek atstāta novārtā, ja pasaulei, cilvēkiem un ikdienas situācijām netiek pievērsta mīlestības pilna uzmanība un sapratne, tad tiek likti aizmetņi smagām aizrūmēm sevis un pasaules pieredzēšanai, kas jau skolas laikā var novest pie neieinteresētības un mācību traucējumiem.⁸¹

Viss kas saistīts ar regularitāti un ritmu saistīts ar ēterisko jeb dzīvības ķermeni, ko atbalsta labie ieradumi. Piemēram, regulāra vingrināšanās māksliniecisko un reliģisko ieradumu kopšana. Veseluma izjūta, piemēram, skaista ainava, skulptūras, mūzika, šīs mākslinieciskās lietas veido un spēcina ēteriskā ķermeni. Šeit lielu lomu mācību procesā dod uzmanības vingrinājumi, kas uzlabos un stiprinās atmiņu. Melīgums, aizdomīgums un šaubas plosa ēteriskos spēkus, jo pazudina dzīvības kopsakaru un funkciju saskaņotību.⁸²

Vingrinot maņu pieredzi, daudzveidīgi to rosinot, tiek stiprināta cilvēka harmoniska attīstība. Valdorfpedagoģijas spēks balstās tajā, ka visā, ko ar bērnu mācās un vingrinās, vienmēr reizē tiek veicināta ķermeniskā attīstība – neatkarīgi, par kuru mācību priekšmetu būtu runa.⁸³

Tomēr cilvēkam atšķirībā no dzīvniekiem nav nevienas pašas spējas, kas viņam būtu

⁷⁹ <http://www.waldorfschule-emmendingen.de/de/paedagogik/die-klassenteamzeit.html>

⁸⁰ <http://www.waldorfschule.li/paedag/besonderheiten-der-waldorfschule/>

⁸¹ Šteiners R. *Vispārējā cilvēkmācība kā pedagoģijas pamats*. Rīga:RaKa, 2000.

⁸² www.aplis.lv/ R. Šteiners: lekcija 1919. gada 22. augustā: *Audzināšanas māksla. Metodika un didaktika*. (aplūkots 13.04.2015.)

⁸³ www.antroposofija.lv/ Valdorfpedagoģijas cilvēkmācība. *Audzināšana ir māksla*. (aplūkots 10.04.2015.)

tikai uz ķermenisko dotību pamata. Pat staigāšanu viņam ir aktīvi jāmācās – kaut arī tā ir ģenētiski paredzēta; tāpat jāmācās arī runāt un domāt. Un to ir iespējams apgūt tikai tad, ja ir iespēja atdarināt pieaugušos! Arī ēst un gulēt ir jāmācās apzināti – nekāds bioloģiskais pulkstenis nenovērš par daudz vai par maz.⁸⁴

Praksē ir vērojams, ka katrā attīstības periodā bērņā pamostas jaunas spējas, un tās katrreiz prasa no skolotāja citu pieeju. Tas arī nosaka, ka klasē var būt tikai viena vecuma bērņi, ka nav pieļaujama to atstāšana uz otru gadu.

Bieži vien katram cilvēkam kaut kas padodas, bet nevajadzētu pārslogot bērņu konkrētā jomā, attīstot vienas spējas. Mācību procesā jāattīsta spējas vispusīgi, jo cilvēks no dabas ir apveltīts ar dažādām spējām. Ja tiek attīstītas dažādas spējas cilvēkam, tad viņš izjūt fiziskā un garīgā ķermeņa harmonisku saskaņotu darbību. Līdz ar to cilvēka dvēsele un pats cilvēks jūtas labi. To darot ilglaicīgi cilvēks cilvēks atrodas līdzsvarā un harmonijā ar sevi un apkārtējo pasauli.⁸⁵

Pirmsskolas vecumā svarīgi izkopt pamata maņas un stiprināt gribu, jaunākā skolas vecuma bērņiem, rosinot ožu, garšu, redzi un siltuma maņu, tiek izkopta jūtu dzīve, bet pusaudžu gados, uz iepriekšējās pieredzes bāzes tiek nostiprināta abstraktā domāšana, parādību analīzes un sintēzes spēja. Īpaši to veicina dažādu matemātikas nozaru mācīšana, jo tās stimulē abstraktās domāšanas attīstību. Pusaudžiem raksturīga arī kritiskās domāšanas attīstība. Jaunietis veido pats savu viedokli, savus uzskatus un spriedumus, pasaules uzskatu. Lai skolēns aktīvi, patstāvīgi domātu, viņam jārada problēmsituācijas.

Valdorfskolas metodes, motivācija

Ja ar mācību metodi saprotam skolotāja un skolēnu savstarpējās sadarbības kopumu, kas vērsts uz mācību satura apguvi⁸⁶, tad Valdorfskolā bez tradicionālajā pedagoģijā vispārāztītajām mācību metodēm pamatskolas posmā svarīgi ievērot vairākas atziņas, kas nosaka metožu izvēli:

- jāizglīto viss cilvēks, viņa domāšana, jūtas un griba. Pamatskolā, īpaši sākumskolas posmā, tas nedrīkst notikt abstrakti zinātniski, bet gan vienmēr tā, lai bērņs jūt apgūstamā mācību satura saikni ar viņu pašu.
- Bērņam svarīgi ir darboties, gūt praktisku pieredzi un tad nonākt pie izpratnes (pieaugušie parasti rīkojas pretēji – nedara to, ko neizprot).

⁸⁴ www.antroposofija.lv/. Aiztures un dotības mūsu nedrošajā sabiedrībā. 11.lekcija. (aplūkots 11.03.2015.)

⁸⁵ 13.lekcija. Gloklere M. *Dotības un aiztures. Praktiskie norādījumi audzināšanas un likteņa jautājumos.* www.antroposofija.lv, (aplūkots 10.03.2015.)

⁸⁶ Albrehta Dz. *Didaktika*. Rīga: RaKa, 2001.

- Jāpievērš uzmanība tam, lai mācību satura apguvē tiktu ievērots analītiskais ceļš – no veselā uz daļām (dabiskais rašanās ceļš, kad no veseluma rodas daudzveidība, notiek diferenciacija).
- Visam, kas tiek pateikts, domāts un darīts, jābūt skaistam, tēlainam, jēgpilnam un jāsaistās ar praktisko dzīvi.
- Dzīvības procesi ritmiski atkārtojas. Tāpēc stundās ir nepieciešama kustības un miera stāvokļu maiņa, klausīšanās un aktīva paša darbība, klases kopīga aktivitāte un katra paša aktivitāte. Tas nodrošina fizisko un dvēselisko veselību. Skolotājam jāprot *nolasīt* no bērniem, kas konkrētajā brīdī ir nepieciešams.
- Mūsdienās vispārējās izglītības kontekstā garīgi dvēseliskais elements pastāv gandrīz tikai intelektuālā formā. Mācības nedrīkst vienpusīgi tikt uztvertas kā intelekta attīstīšana, tām jāaptver cilvēks tā plašākā izpratnē kā fiziska, dvēseliska un garīga būtne.⁸⁷
- Valdorfpedagoģija balstās uz atziņu, ka bērnam viss jāsaņem noteiktam vecumam piemērotā veidā. Kas nav izdarīts vajadzīgā laikā, to vēlāk ir ļoti grūti atgūt. Un otrādi. Priekšlaicīga, bērna vecumam neatbilstoša domāšanas piepūle nelabvēlīgi ietekmē viņa attīstību, jo domāšana balstās uz noārdīšanās procesiem cilvēka organismā. To pārāgra, pastiprināta veicināšana izraisa ne tikai iekšēju pretestību bērnam, bet arī negatīvi ietekmē viņa fizisko attīstību, kas izpaužas visā turpmākajā dzīvē. Pārāgra intelektuālā slodze var atņemt ķermenim spēkus, kuri vēl tikai attīstās. Tāda trauma ķermenim var stimulēt hronisku kaišu rašanos vecumā.⁸⁸

Motivācija ir process, kurā veidojas un nostiprinās pozitīvi mācīšanās motīvi. Skolas vecumā dominē sociālā sasniegumu motivācija, proti, vēlme un vajadzība kaut ko labi prast un salīdzināt savu un klasesbiedru sasniegumu. Ļoti svarīgi ir iemācīt bērniem salīdzināt savu iepriekšējo sasniegumu ar savu tagadējo, nevis otra, citādi tam, kuram neveicas, zūd pašcieņa. Pirmajā klasē motivācijas veidošanā noteicoša loma ir skolotāja personībai. Skolotājam jāprot izmantot bērnu interesi kā mācību motīvu, mērķtiecīgi organizējot mācību procesu, lai skolēni varētu pārdzīvot panākumus, izziņas un darba prieku. Ja pusaudzis, ir izvirzījis mērķi paveikt kādu uzdevumu un izjūt atbalstu un palīdzību no pieaugušajiem, tad viņam iestājas brīvības un pārliecības sajūta. Tas stiprina gribu un motivē darbam turpmāk.

Matemātika Valdorfskolā

Pirmais Štutgartes Valdorfskolas matemātikas skolotājs H. F. Baravalle savā grāmatā "Matemātika un Valdorfskolas mācību plāns" apraksta priekšmeta uzbūvi: "Matemātikas

⁸⁷ Šteiners. R. *Mācību procesa organizācija atbilstoši cilvēka būtībai*. Rīga: Raka, 2007.

⁸⁸ www.antroposofija.lv/ (aplūkots 15.04.2015.)

apguve Valdorfskolā izdalāmas trīs pakāpes. Pirmajā pakāpē, kura ietver sevī pirmos piecus skolas gadus, rēķināšana tiek apgūta, pamatojoties uz to darbības jomu, kura ir dziļi intīmi saistīta ar bērna dzīvības funkcijām. Un šī darbošanās pakāpeniski paplašinās virzienā no iekšienes uz ārpusi. Otrā pakāpē (6.-8. klase) priekšplānā izvirzās praktiskais aspekts. Pāreju uz trešo pakāpi (sākot no 9. klases) raksturo matemātikas apguve no racionālās redzes viedokļa." ⁸⁹

Matemātika sākas ar daudzuma un skaitļa kvalitātes apzināšanu un izprašanu, lai vēlāk tā nebūtu abstrakciju kopums. Dabā un tuvākajā apkārtnē tiek vērots un saskatīts daudzums, skaitītas kājas, riteņi, vārtu stabiņi, logi, durvis. Un, ja mazais skolnieciņš sevī atrod atziņu, ka vislielākā vienība pasaulē ir skaitlis viens, tad ar viņa domāšanu viss ir kārtībā. Viena ir saule, viena ir pasaule, viena ir mamma, un viens ir tētis. Un galu galā viens ir katrs pats. Visas četras pamatdarbības ir otrās klases uzdevums. Tiesa gan, reizrēķina pamatu pamats – skaitļu rindas – tiek burtiski izdzīvotas – izlēkātas, izstaigātas, izdziedātas, izmētātas ar bumbiņām, lai līdz trešās klases beigām galvas rēķini būtu tīrā bērnu spēle. Bērnam līdz 12 gadiem abstrakcijas ar nezināmajiem ir grūti saprotamas un uztveramas, tāpēc aktīva to ienākšana mācību procesā sākas tikai no šī mirkļa.

Rēķinot rakstīšanai nav pārāk liela nozīme, jo tad cilvēks ir aizņemts ar domāšanu. Lasot un klausoties nodarbinām bērna garīgi dvēselisko daļu, bet jābūt interesei. Dziedot, vai izpildot kustības, tad cilvēks atbrīvojas. Tad ļauj klasei nedaudz atpūsties, lai nonāktu pie miera. Jo vecāki bērni, jo vairāk tas vajadzīgs. ⁹⁰

Formu zīmēšana

Formu zīmēšana ir īpašs mācību priekšmets, kas sastopams tikai Valdorfskolā. Tā ir kā ceļš no zīmēšanas uz rakstīšanu un ģeometriju. Šajās stundās bērns mācās izjust telpu, plakni un formu, vienlaikus attīstot gribu, jūtas, domāšanu. Formu zīmēšanas vingrinājumi attīsta roku veiclību un acumēru, pienācīgā veidā tiek sagatavota rakstīšana. Mācības 1.klasē sākas ar formu zīmēšanu. Jau pirmajā skolas dienā pirmklasnieki zīmē taisnu un liektu līniju – līnijas, kas ir visa pamatā. Bērni mācās apzināties telpu un tās dažādos virzienus, kustībā mācās izjust taisnu un liektu līniju. Līdzās telpas apgūšanai tiek apgūtas arī sociālās prasmes. Formu zīmēšanā bērni strādā ar brīvu roku, izmantojot vaska krītiņus, vēlāk krāsainos zīmuļus. ⁹¹

⁸⁹ Baravalle V.H. *Rechnenunterricht und der Waldorfschulpla*. Stuttgart, Verlag Freies Geistesleben 1984 -137 Seiten (11)

⁹⁰ Šteiners R. *Mācību procesa organizācija atbilstoši cilvēka būtībai*. Rīga: RaKa, 2007.g. 106.lpp. (48.lpp.)

⁹¹ Karlgrēns F. *Valdorfa pedagogija*. Rīga: Jumava 2008.

Brīvas rokas ģeometrija

Formu zīmēšana 5.klasē pāraug mācību priekšmetā – brīvas rokas ģeometrija, kuru var uzskatīt par ģeometrijas pamatu apgūšanu, tikai visa darbība notiek ar brīvu roku. Tā tiek attīstīta precizitāte, domāšana, telpas izjūta jau pirms ģeometrijas kursa tradicionālajā izpratnē sākšanās. Cikls noslēdzas ar Pitagora teorēmas apgūšanu un dažādu seno civilizāciju izpratnes par šo teorēmu pētīšanu. Ģeometrija atsevišķi tiek mācīta vēl tikai 6.klasē, kad tiek izkopta precizitāte darbā ar cirkuli un mērinstrumentiem. Ģeometrija kalpo arī par lielisku lasītprasmes treniņu, jo dažkārt, lai iegūtu īpaši smalki izstrādātu rezultātu, uzdevuma nosacījumi ir gandrīz lappusi gari.⁹²

Ģeometrija

Lielākā daļa no mums ir pieraduši saistīt jēdzienu “ģeometrija” ar garām un sarežģītām pierādījumu ķēdēm. Bet te ir domāts kaut kas cits: ģeometrija var būt piedzīvojums vēl ilgi pirms tam, kad sāk kaut ko pierādīt. Pie īstiem pierādījumiem var pāriet tad, kad bērni sasnieguši atbilstošu pakāpi, kad mostas cēloņsakarību apzināšanās un līdz ar to prieks abstrahēt. Īstas konstrukciju mācību laiks sākas 6. klasē. Konstruē regulāru sešpadsmitstūrus, savieno katra stūra punktu ar visiem pārējiem. Uz riņķa līnijas sešas reizes atliek rādiusu un ap šiem punktiem kā centriem apvelk riņķus ar to pašu rādiusu. Šādi darbojoties, ģeometrija kļūst par ekspedīciju uz formu pasauli, kam neierobežotas iespējas.⁹³

Matemātika

Pārejot uz vecākām klasēm, lielākā daļa skolēni apzinās, cik svarīgi kaut ko saprast matemātikā. Viņi uzzina, ka pieeja daudziem teorētiskās un praktiskās profesiju apguves ceļiem ir iespējama tikai tiem, kam labas matemātiskas zināšanas. Jo lielākas pūles, jo vērtīgāki ir augļi. Skolēni redz, ka viņi domājot var panākt rezultātu, kas ar tehniskajiem palīgīdzekļiem (arī ar vissātrākajiem datoriem) ir nesasniedzams. Turklāt viņi arī ir iemācījušies novērot savu domāšanu. Viņi mācās apjaust, kad viņi domā pareizi, kad aplami. Un šī atskārsmē ir būtiska. Atskārsmē par to, ka droši un apzināti stāvam uz patiesības pamata, kad ļaujām problēmai pašai ar tās idejisko saturu runāt mūsos, kad mēs savā iekšienē uztveram problēmas objektīvi.

Mūsdienu sabiedriskajā iekārtā matemātikai ir augsts prestižs. Matemātikas stundām visas

⁹² Karlgrēns F. *Valdorfa pedagogija*. Rīga: Jumava 2008.

⁹³ Karlgrēns F. *Valdorfa pedagogija*. Rīga: Jumava 2008.

skolas laika garumā jākalpo personības attīstībai, tāpēc matemātikas stundām ir sava pašvērtība.

Mūzika

Mūzika ir ļoti sasaistīta ar matemātiku. Tāpēc darbojoties ar ritmu, tiek uzrunāta griba cilvēkā, jūtas uzrunā mūzikas raksturs, skaņkārta un harmonija, bet mūzikas teorijas izziņa un sapratne uzrunā domāšanu un veicina matemātisko domāšanu.⁹⁴

Secinājumi. Valdorfskola ir viena no ievērojamākām alternatīvām skolā, kura pamatuzdevums ir veicināt bērna attīstību, sniedzot ne tikai zināšanas, bet arī stiprināt viņa gribu, veicināt fizisko attīstību, izkopt jūtu pasauli un audzināt atbilstoši bērna dabiskajam attīstības procesam ievērojot bērna vecumposma un individuālajās īpatnībās. Cilvēkam atšķirībā no dzīvniekiem nav nevienas pašas spējas, kas viņam būtu tikai uz ķermenisko dotību pamata -staigāt ir jāiemācās, arī runāt un domāt. R. Šteintera pedagogijā visa bērna pieredze veidojas vienlaicīgi caur darbošanos, sajūtām un domāšanu. Mācību satura apguvē visos priekšmetos jābūt integrētiem mākslas, valodas, mūzikas priekšmetiem, lai bērns pārdzīvo kopveselumu.

14 -15 gadus jauni pusaudžu periods ir ļoti nozīmīgs, jo pēc antroposofijas zinātniskiem pētījumiem pusaudži izgājuši cauri fiziskam, ēteriskajam ķermenim un pamazām (katrs individuāli) ieiet astrālajā miesā. Astrālais ķermenis izraisa to, ka cilvēkam var kļūt apzinātas maņu uztveres un domu dzīve, līdz ar to tas vienlaikus ir pamats spriešanas spējai. Astrālo ķermeni kopj un atbalsta interese un atvērtība pasaulei un cilvēkiem. Pusaudži mācās strādāt patstāvīgi. Skolotājam jābūt elastīgam, jāstiprina bērna pašapziņu, jāpārlicina ar saviem darbiem, piemēru, ka mācīšanās ir pūļu vērtība. Pašam skolotājam arī jāizglītojas.

Valdorfpedagogijā matemātikas apguve 8.klasēm lielā mērā balstās uz praktisku darbošanos, lai skolēni spriežot, eksperimentējot paši nonāk pie secinājumiem. Liela nozīme ir mūzikai, jo darbojoties ar ritmu, tiek uzrunāta griba cilvēkā, jūtas uzrunā mūzikas raksturs, skaņkārta un harmonija, bet mūzikas teorijas izziņa un sapratne uzrunā domāšanu un veicina matemātisko domāšanu.

⁹⁴ Karlgrēns F. *Valdorfa pedagogija*. Rīga: Jumava 2008.

3. PUSAUDŽU VECUMPOSMA RAKSTUROJUMS

8. klases skolēns, kam parasti ir 14 - 15 gadi, ir pusaudzis. Šajā vecumā veidojas pusaudža paštēls, tas ir iekšējs process, kas nogulsnējas pusaudža pašapziņā. Šajā vecumā pusaudzis ir viegli ietekmējams. Neskatoties uz stūrgalvību, norobežotību un protestiem, viņš aktīvi meklē dzīvē autoritāti – cilvēku, kam viņi gribētu līdzināties.⁹⁵ Pašapziņas veidošanās sākums un tās turpmākā attīstība ietekmē visu pusaudža psihisko dzīvi, viņa mācību darba raksturu, viņa attieksmi pret apkārtni, viņa savstarpējās attiecības ar cilvēkiem.⁹⁶ Pusaudzim ir zināms gara trauslums. Viņš var sparīgi iedegties ideālismā, tikpat ātri viņš var krist nihilismā, t.i. visuma vērtības noliegšanā. Pusaudzis grib izprast un izdibināt pats savu “ es”, savu gara pasauli. Pusaudzis ir pats sev noslēpums, kas jāizdibina.⁹⁷

Līdzīgus novērojumus ir secinājuši arī pedagoges A. Špona un I. Čamane - šajā laikā notiek sava "ES" izveidošanās. Pusaudžu periodā pieaug sevis, kā personības nozīmīguma apziņa. Tie veido paši savu personību.⁹⁸

V. Avotiņš arī uzsver, ka pie galvenajām pusaudža vecuma īpatnībām pieder “ Es” tēla veidošanās un sevis nekritiska pretnostatīšana pārējiem cilvēkiem, saasinātā vajadzība apliecināt savu personību, uzskatus, briedumu, emancipācijas tieksme – nepārvarama vēlēšanās atbrīvoties no pieaugušā aizbildniecības.⁹⁹

14 – 15 gadus jaunam pusaudzim rodas tieksme pēc jaunām idejām, viņš lolo visādas cerības attiecībā uz dzīvi. Meitenes ir asas dzīves kritiķes. Viņas ir pārliecinātas, kas pietiekami zina, kas ir pareizi, kas ir nepareizi, vispār, kas ir taisnīgi un netaisnīgi. Meitenes – brīvākas, zēni – jūtīgāki.¹⁰⁰

Pusaudžu vecums ir īpašs, jo tieši šajā vecumā veidojas un nostabilizējas morālās normas, vērtības, ideāli.¹⁰¹ Pusaudzis meklē personības, kas var būt kāds pazīstams cilvēks, filmu vai grāmatas varonis.¹⁰² Dažkārt pusaudzis var identificēties ar sevis izvēlēto ideālu. To dēvē par kompensācijas reakciju. Viņš var identificēties ar kādu no draugiem, ar kādu, piemēram, mūzikas elku, draugu grupu pēc sev šķietami piemērotas uzvedības. Tādējādi

⁹⁵ *Pusaudžu vecumposms. Pieejams: <http://psihologaatbalsts.lv/lv/vesaakiem/pusaudzhu-vecaakiem-17453>[aplūkots 28.01.2015.].*

⁹⁶ Kruteckis V. *Skolēnu mācīšanas un audzināšanas psiholoģija*. Rīga:Zvaigzne., 1978.

⁹⁷ Študents J. A. . *Bērna, pusaudža un jaunieša psiholoģija*. Rīga., 1935.

⁹⁸ Špona. A, Čamane I. *Audzināšana. Pašaudzināšana. Rīga. Izdevniecība “RaKa”*, 2009

⁹⁹ Avotiņš V. *Ja ģimenē ir pusaudzis*. Rīga:Zvaigzne, 1987.

¹⁰⁰ Šteiners R. *Mācību procesa organizācija atbilstoši cilvēka būtībai*. Rīga:Raka, 2007.

¹⁰¹ Pusaudzis un jaunieši mediju kultūrā. <http://profizgl.lu.lv/mod/book/tool/print/index.php?id=18078&chapterid...>(Irēna Kokina /Zanda Rubene)

¹⁰² *Vecumposmu attīstības īpatnības bērniem*. Pieejams: http://www.bti.gov.lv/lat/metodiska_palidziba/metodiskie_ieteikumi_darba_ar_berniem/?doc=818 [aplūkots 30.01.2015.].

samazinās nemiers un trauksmes izjūta, pusaudzis nejūtas apdraudēts un iegūst drošības sajūtu.¹⁰³ Visas lomas tiek apvienotas vienā veselumā, kas sasaistās ar pagātņi un projicē nākotni. Ir būtiski veidot pozitīvas attiecības ar pusaudzi un veicināt viņa iniciatīvu un patstāvību.¹⁰⁴ Vienaudži kļūst par noteicošajām autoritātēm, mainās arī attieksme pret skolu un mācībām. Skola, galvenokārt, kļūst par iespēju satikties ar draugiem un domubiedriem, mācības — par iespēju pašapliecināties.¹⁰⁵ Skolotāji saskaras ar tipiskajām vecuma iezīmēm - garastāvokļa maiņu, dažāda veida protestu, opozīciju, negatīvismu, norobežošanos, emancipāciju – pusaudzis, kas uzskata, ka ir pieaudzis utt.¹⁰⁶

Pusaudžu vecumā notiek pārmaiņas uztverē un veidojas patstāvīgums. Atbildes uz jautājumiem tiek rūpīgāk argumentētas un dotās atbildes pārbaudītas. Kritiska attieksme pret vecākiem, vienaudžiem, skolotājiem un pašu sevi. Pusaudžiem ir dzelžaina pārliecība, ka lietas un notikumiem pasaulē notiek pēc stingriem likumiem. Tas rada viņos papildus spriedzi neatpalikt no saviem vienaudžiem un bieži vērojama pakļaušanās grupai kurā viņi atrodas.¹⁰⁷

M. Dubava citē amerikāņu analītiķa P. Blosa uzsvērtu, ka pusaudzim spēja rotaļāties ir zudusi, bet nav vēl iemaņas apzināt un verbāli paust savas trauksmes un grūtības. Pusaudzis vairs nevar ar spēlēšanos risināt savus konfliktus. Kā tas ticis darīts bērnībā. Viņa emocijas atrodas depresijas un uzbudinājuma robežās. Tās viņš pats nesaprot un nespēj kontrolēt. Zūd bērnības idealizējošā mīlestība pret vecākiem, kas deva drošības sajūtu. Pusaudzis jūtas viens un pamests.¹⁰⁸

Viena no svarīgākajām parādībām pusaudža dzīvē ir mūzika, kura veic pārdzīvojumu, integrācijas funkciju. Pusaudža pārdzīvojumi daudzos gadījumos ir diametrāli pretēji, tie var neatbilst viens otram. Mūzika rada paša personības veseluma izjūtu (kaut uz laiku), jo tā ir ritmiski organizēta, t.i., pārskatāma. Mūzika mazina iekšējo disonansi.¹⁰⁹

Pusaudža personības veidošanos ir pētījuši daudzi zinātnieki. Viņi pusaudžu personību ir klasificējuši un izteikuši ar dažādām tēzēm un atziņām, kuras vēlos minēt:

J.Iļjins (2002) pusaudžu gadus sauc par pārejas vecumu, jo norisinās nozīmīgas pārmaiņas organismā un psihē.¹¹⁰

¹⁰³ Reņģe V. *Personības psiholoģiskās teorijas*. Rīga: Zvaigzne ABC,

¹⁰⁴ Špona A, Čamane I, *Audzināšana. Pašaudzināšana.*, Rīga: RAKA., 2009,

¹⁰⁵ Svence G. *Attīstības psiholoģija*, Rīga, Zvaigzne ABC, 1999.

¹⁰⁶ *Pusaudžu vecumposms*. Pieejams: <http://psihologaatbalsts.lv/lv/vesaakiem/pusaudzhu-vecaakiem-17453>[aplūkots 30.02.2015.].

¹⁰⁷ Karpova Ā, *Grūti audzināmo pusaudžu veidošanās* I.Žogla (sast.), Lai nebūtu pusaudža kļūmīgo soļu. Rīga, 1984.

¹⁰⁸ M.Dubava - <http://www.arstipsihoterapeiti.lv/lv/pusaudzu-procesi.html> [aplūkots 28.01.2015]

¹⁰⁹ Pusaudžu attiecības ar vienaudžiem.

http://www.bti.gov.lv/lat/metodiska_palidziba/metodiskie_ieteikumi_darba_ar_berniem/?doc=818

¹¹⁰ Ильин.Е.П. *Мотивация и мотивы*. - С-Пб: Питер, 2002.

R. Šteinera domām šis ir dzīves posms, kad ir pāreja no ēteriskās miesas uz astrālo miesu, - sāk izpausties, iegūst īpašu nozīmi. Šajā pārejas posmā ir saistīta ar dzimumnobriešanu. Dzimumnobriešanas laikā cilvēkam patiesi notiek spēcīgas rakstura pārmaiņas. Iestājas – pusaudža gadi. Pusaudzis var būt lempīgs un rupjš.¹¹¹

R. Geske pusaudžu periodā uzsver pubertāti. Dzimumnobriešanas kulminācija ir pubertāte. Pubertāte ir dinamisks un komplicēts process, kura gala mērķis ir pilnvērtīgas organisma reproduktīvās spējas izveide. Pārmaiņas notiek ne tikai visās orgānu sistēmās (īpaši endokrīnajā) un fiziskajos parametros, bet mainās arī pasaules uztvere, vērtības, domāšana un uzvedība.¹¹²

Psihologu E.Dovans (E.Douvan) un J.Adeisons (J.Adeison) pētījumā ar aptaujas palīdzību ir mēģinājuši parādīt, ka pusaudzim krīzes situācijas ir izņēmums. Lielākā daļa pusaudžu personīgās problēmas veiksmīgi paši atrisina. Kā arī bez sarežģījumiem iekļaujas pieaugušo sabiedrībā.¹¹³

Ļ. Vigotskis raksta, ka bērna psihiskā attīstība ir atkarīga no sociālās vides, kā arī no viņa bioloģiskām īpatnībām. Attiecībā uz vides lomu zinātnieks uzsver, ka pastāv mijiedarbība starp vidi un indivīdu. Krīze jeb lūzuma periodi stadijās ir neilgi un to robežas ir neizteiktas. Individuālās atšķirības visspilgtāk izpaužas tieši krīžu periodos. Ļ. Vigotskis ieviesa jēdzienu centrālais jaunveidojums, ar to apzīmējot nozīmīgāko šajā stadijā noformējušos funkciju, kāda pusaudzim neizpaudās iepriekšējā stadijā.¹¹⁴

I. Puškarevs ir izpētījis, ka psihologi- E.Eriksons, Ž.Piažē, Z.Freida atziņas par stadiālo attīstību, kura raksturo vajadzības, krīzes, jaunveidojumus un vadošo darbību, skatīt 3.1. tabulu.¹¹⁵

3.1.tabula. Pusaudža attīstības stadijas

Stadija (vecumposms, gadi)	Nozīmīgākās vajadzības	Vadošās darbības	Krīze	Pozitīvie jaunveidojumi
Pusaudzis 11 – 15 (16)	Atzinība. Mīlestība. Draudzība. Apliecināšanās	Mācības. Personiskās lietas.	Pārspīlēti paškritisks. Vēlme pozitīvi apliecināties.	Nobriedusi dzimumidentitāte, Attīstās abstraktā domāšana.

¹¹¹ Šteiners R. *Mācību procesa organizācija atbilstoši cilvēka būtībai.*, Rīga: Raka., 2007.g.

¹¹² Geske R.. *Bērna psiholoģiskā attīstība.* Rīga: Izdeevniecība RaKa., 2005.

¹¹³ E.Douvan/J.Adeison, *The Adolescent Experience.* New York, 1966.

¹¹⁴ Vigotskis Ļ. *Domāšana un runa.* Rīga: EVE, 2002.

¹¹⁵ Puškarevs I. *Attīstības psiholoģija.* Rīga: RaKa, 2001.

	un pašcieņa.			Veidojas "Es kā pieaugušais"
--	--------------	--	--	------------------------------

M. Klē (Klee) klasificē pusaudžu periodu četrās attīstības zonās:

1. Pubertātes attīstība. Izmaiņas organismā.
2. Kognitīvā attīstība. Attīstās abstraktā domāšana.
3. Socializācijas pārkārtošanās. Kļūst patstāvīgāki, sadarbojas savā starpā.
4. Identitātes izveidošanās. Es – izveidošanās.

Attīstības secība norit ķermenis – domāšana – sociālā dzīve – Es.¹¹⁶

J. Iljins citē L. Vigotskis pētījumu par pusaudžu interešu attīstīšanās fāzēm:

Skatīt tabulu 3.2.¹¹⁷

3.2.tabula. Pusaudžu attīstības fāzes

1. interešu attīstības fāze	2. interešu attīstības fāze
Jauno dziņu parādīšanās fāze	Jauno interešu sistēmas nobriešanas fāze
Periods 2 gadi	Interešu daudzveidība
Kritiska attieksme pret notiekošo.	Intereses kļūst reālistiskākas.
Pesimisms, sabiedrisko normu ignorēšana.	Paplašinās sociālā komunikācija.
Svarīga nozīme dzimumpiederībai.	Vēlme pieņemt patstāvīgus lēmumus.
Intensīvāka kļūst negatīvisma izpausmes.	Nevēlas uz klausīt citu padomus.
	Mērķu noturība. Pienākumu un atbildības izjūta.
	Mazinās rīcības, darbības impulsivitāte.
	Argumentēta motivācija.
	Vēlme izteikt personīgo viedokli.

Psihoterapeite M. Dubava uzsver: "pusaudža periodā jāizdara divi galvenie attīstības uzdevumi, kuri sākas jau iepriekšējos periodos, t.i., separācija un individualizācija, lai sasniegtu spēju autonomi dzīvot. Pusaudzim emocionāli un intelektuāli jāatdalās (separācija) no pieķeršanās vecākiem, lai sāktu patstāvīgu dzīvi ar pieauguša cilvēka atbildību, drosmi un spēju pastāvēt par sevi. Separācijas process parasti sākas diezgan vētrāni (agresīvi), kad pusaudzis pieprasa ievērot viņa jaunās prasības vai atsakās pildīt vecāku noteiktās komandas."¹¹⁸

¹¹⁶ Pusaudžu psihofizioloģiskais raksturojums. zrkac.lv/picdown/projekti/skolotaju_komp_pilnv/1.../1.2.3.doc

¹¹⁷ Ильин.Е.П. *Мотивация и мотивы*. - С-Пб: Питер, 2002.

¹¹⁸ Pusaudžu procesi. <http://www.arstipsihoterapeiti.lv/lv/pusaudzu-procesi.html> (aplūkots 11.01.2015), 1.lpp.

Pusaudža kognitīvā attīstība

Pusaudža vecumposmā attīstās visu tīšo psihisko procesu attīstība. Pusaudži patstāvīgi organizē uzmanību, atmiņu, domāšanu, iztēli. Loģiskie spriedumi un domāšana ir ātra. Domāšanā vērojama deduktīvas spriešanas iezīmes. Spēja veidot loģiskus spriedumus uz izvirzīto hipotēžu pamata.¹¹⁹

Kognitīvais process ietver sajūtas, uztveri, uzmanību, atmiņu, domāšanu, valodu. Tas kalpo, lai cilvēks dažādi uztvertu, uzkrātu un pārveidotu informāciju, kas nāk no apkārtējās vides, organisma un atmiņas.¹²⁰

Pusaudzim attīstoties šīm spējām veidojas prasmes un iemaņas veidot pašam savas hipotēzes. Abstraktu jēdzienu apguve. Pielietošana uzdevumu risināšanā. Teorētiskās domāšanas izveide. Pašizziņas, paškontroles nozīme pieaug. Spēja izvēlēties no vairākiem variantiem vienu pēc noteiktām pazīmēm. Spēja pašam improvizēt, nevis strādāt pēc ierasta šablona. Spēja plānot darbību un eksperimentēt.¹²¹

L. Rutka citē, ka Ž. Piažē kognitīvās attīstības periodizācijā uzsver, ka no 11 gadiem skolēniem veidojas abstraktā domāšana – analīze, vispārinājumi, hipotēzes, u.tml.¹²²

Kognitīvie procesi pusaudžiem attīstās kā vispārīgas intelektuālās spējas. Viņiem ir tendence eksperimentēt, nepieņemt gatavas patiesības, bet meklēt savas un pārbaudīt pašiem vispār pieņemtās. Pusaudzis var spriest par sarežģītām, abstraktām idejām, salīdzināt alternatīvas. Viņš vēlas patstāvīgi meklēt jauno, neparasto, pašizglītojas. Informāciju smeļas dažādos veidos un avotos. Tendence vispārināt. Vēlme skaļi apliecināt savus sasniegumus. Gūt novērtējumu. Brīžiem uzņemas vairāk nekā spēj paveikt.¹²³

Atmiņa ir kognitīvais process, kas nodrošina informācijas iegaumēšanu, saglabāšanu un atcerēšanos.

Atmiņas procesos pieaug nozīme loģikai un gribai. Vērojama, tīšās iegaumēšanas reproducēšanas pastiprināšanās. Iegaumējot informāciju, meklē loģiskās kopsakarības starp informācijas elementiem. Taču pusaudzim dominē arī mehāniskā atmiņa – iekalšana pēc vairākkārtējiem atkārtojumiem. Tā kā tieši pusaudžu periodā pieaug informācijas apjoms, tie dažbrīd var sākt sūdzēties par atmiņu. Tas nav saistīts ar atmiņas pasliktināšanos. Vienkārši

¹¹⁹ Projekts „Jelgavas skolotāju profesionālās kompetences pilnveide tehnoloģiju un zinātņu jomā” Jelgava, 2006 – 2007, 1.lpp.(aplūkots 15.01.2015)

¹²⁰ Palīgmateriāls skolotājam. profizgl.lu.lv/mod/resource/view.php?id=21736, (aplūkots 11.01.2015)

¹²¹ G.Svence. *Attīstības psiholoģija*. Rīga:Zvaigzne ABC., 1999.

¹²² Rutka L. *Pedagoga psiholoģiskā kompetence*. Rīga:Izdevniecība “ RaKa” 2012.

¹²³ Metodiskais materiāls skolotājiem.

http://visc.gov.lv/vispizglitiba/saturs/dokumenti/metmat/isi_stasti_dr_dienai/met_mat_skolotajiem.pdf
(aplūkots 12.01.2015)

pusaudžiem palielinās informācijas apjoms, kas jāiegaumē. Atmiņa kļūst par pamatu intelektuālajiem procesiem. Pieaug intelektuālo domāšanas procesu nozīme.¹²⁴

Atmiņas procesos arvien lielāka nozīme ir loģikai un gribai, pastiprinās tīšā iegaumēšana un tīšā reproducēšana. Iegaumējot informāciju, pusaudzis meklē loģiskās kopsakarības starp informācijas elementiem. Taču pusaudžiem vēl dominē mehāniskā atmiņa – iekalšana pēc vairākkārtējiem atkārtojumiem. Tā kā tieši pusaudžu periodā pieaug apstrādājamās informācijas apjoms, pusaudži var sākt sūdzēties par atmiņu, bet tas nav saistīts ar atmiņas pasliktināšanos, bet ar to, ka pusaudži ir spiesti iegaumēt arvien lielāku informācijas apjomu. Atmiņa turpina būt par pamatu intelektuālajiem procesiem, pieaug intelektuālo domāšanas operāciju nozīme.¹²⁵

R. Gaupa uzskata, ka visas garīgās dzīves pamata nosacījums ir atmiņa, tā ir mūsu dvēseles svarīgākā īpašība, bez kuras nav iespējama gara dzīve vārda īstā nozīmē. Pusaudzim, kura galvenais uzdevums ir sistemātiska mācīšanās, vajadzīgas abas atmiņu puses (uztvert un reproducēt) kā ikdienas darba rīks. 15 – 25 gadu vecumā spēja iemācīties ir vislielākā.¹²⁶

Domāšana visciešāk saistīties ar atmiņu. Iegaumēt un atcerēties nozīmē domāt. Pusaudži periodā nespēj iegaumēt, ja neizmanto loģiskās domāšanas operācijas – salīdzināšanu, analizēšanu, sintizēšanu un abstrahēšanu un u.c.¹²⁷

Ļ. Viļgotskis uzsver, ka pusaudžiem attīstās abstraktā domāšana. Tiek izvirzītas hipotēzes. Turpina attīstīties kritiskā domāšana. Visas kognitīvās operācijas jau veido vienotu sistēmu. Spēj analizēt abstraktas idejas, meklēt kļūdas un pretrunas. Tāpēc šajā vecumā pusaudžus interesē abstraktas filozofiskas problēmas (religiskas, politiskas, ētiskas u.c.). Tikai tad, kad bērns ir kļuvis par pusaudzi, notiek izšķirošā pāreja uz domāšanu jēdzienos. Līdz šim vecumam vērojami savdabīgi intelektuālie veidojumi funkcionālajā aspektā tiešām ir ekvivalenti īstiem jēdzieniem, kas nobriest daudz vēlāk.¹²⁸

Loģiskā domāšana ir tādā līmenī kā pieaugušam cilvēkam. Turpina attīstīties uztvere un atmiņa, lasīšanas prasmes, monologs un rakstveida runa. Prasmes sastādīt plānu un sekot tam. Iztēle ir bagātāka nekā pieaugušam cilvēkam, bet mazāk produktīva.¹²⁹

¹²⁴ Svence G. *Attīstības psiholoģija*. Rīga: Zvaigzne ABC., 1999.

¹²⁵ Metodiskais materiāls skolotājiem.

[tp://visc.gov.lv/vispizglitiba/saturs/dokumenti/metmat/isi_stasti_dr_dienai/met_mat_skolotajiem.pdf](http://visc.gov.lv/vispizglitiba/saturs/dokumenti/metmat/isi_stasti_dr_dienai/met_mat_skolotajiem.pdf) (aplūkots 12.01.2015), 10-11.lpp.

¹²⁶ Gaupa R. *Bērna psiholoģija*. Rīga: Caltera un Rapas akciju sabiedrības izdevums.1925.

¹²⁷ Svence G. *Attīstības psiholoģija*. Rīga:Zvaigzne ABC., 1999.

¹²⁸ Viļgotskis Ļ. *Domāšana un runa*. Rīga:“ EVE” , 2002.

¹²⁹ Rutka. L *Pedagoga psiholoģiskā kompetence*. Rīga: RaKa., 2012.

Notiek redzamas izmaiņas domāšanas operācijās kā salīdzināšana un vispārināšana. Svarīgs intelektuālās attīstības rādītājs ir būtiskā pamanīšana un izcelšana. Šādu uzdevumu veikšanā pusaudži, tiek galā 44%, bet jaunieši 70% gadījumos. Tāpēc, nozīmīgi ir nostiprināt pusaudžos vēlmi meklēt informāciju dažādos avotos un to izmantot. Tas nostiprinātu izziņas interesi kā stabilu pieradumu attieksmē pret mācībām.¹³⁰

I.Kons raksta, pēc Ž.Piažē (Piaget): "pusaudžu vecums ir nozīmīgs intelektuālo spēju attīstības posms, uz ko mūsdienu psiholoģijā balstās intelekta attīstības izpēte, vecums no 12. līdz 15. dzīves gadam ir periods, kad rodas hipotētiski deduktīvā domāšana, spējas abstrahēt jēdzienus no īstenības, formulēt un izsvērt alternatīvas hipotēzes un padarīt paša domas par savas analīzes priekšmetu." I.Kons uzsver: "pusaudžu domāšanas stils ir atkarīgs no viņu nervu sistēmas tipa, kas ietekmē arī sekmes mācībās."¹³¹

A.Špona un I.Čamane uzsver V. Reņģes vecumposma izmaiņu raksturojumu, ka **uzmanība, uztvere** un atmiņa darbojas mērķtiecīgāk, pieaug iegaumēšanas ātrums, palielinās mācāmās vielas apjoms, kas paliek atmiņā. Palielinās arī uzmanības apjoms, kā arī spēja pārslēgt uzmanību no vienas operācijas uz citu. Pakāpeniski pusaudža uztvere kļūst plānveidīgāka. Pusaudzis spēj veikt ievērojamu analīzi un sintēzi, taču labāk tas veicas ar pedagoga atbalstu. Vizualizāciju spēj viegli un ātri uztvert. Patīk krāsainība. Dinamika un dažādība. Vispirms attēls, pēc tam virsraksts, citāts, teksts. Pusaudži labāk uztver to, ko var iztēloties. Grūtības sagādā jēdzienu izpratne. Parādās domāšanas kritiskums.¹³²

Inteleks ir apziņas spēja darboties ar informāciju jeb domu veidošana, spriešanas spēja.¹³³

Pusaudžu vecumā intelektualizējas (kļūst apzinātas un patvaļīgas) visas izziņas funkcijas, tajā pat laikā intelekts paliek neapzināts un netīšs (reflektorisks), pusaudzim jāveicina apzinātu attieksmi pret savu intelektuālo pusi un ļaut apgūt un attīstīt savus intelektuālos spēkus.¹³⁴

I. Kons raksta, ka pusaudžu vecums ir nozīmīgs intelektuālo spēju attīstības posms, bet savas intelektuālās īpašības izmanto selektīvi attiecībā uz tām darbības sfērām, kuras viņiem šķiet interesantākas un svarīgākas, bet citos gadījumos viņi var iztikt ar agrākajām iemaņām.

¹³⁰ Jauniešu intelektuālā attīstība. <http://www.gudrinieks.lv/referati/petniecisks-darbs/jauniesu-personibas-ipatnibu-ietekme.html>, (aplūkots 15.01.2015),

¹³¹ Kons I, *Vecāko klašu skolēnu psiholoģija*. Rīga: Zvaigzne, 1985. , 45.lpp.

¹³² Špona A, Čamane I. *Audzinašana. Pašaudzināšana*. Rīga: RaKa., 2009.

¹³³ <http://www.philos.lv/definicijas.html> (aplūkots 10.01.2015.)

¹³⁴ Viġotskis Ļ. *Domāšana un runa*. Rīga: "EVE", 2002.

Tāpēc intelekta attīstība ir cieši saistīta ar radošo spēju attīstību, kas nosaka ne tikai vienkāršu informācijas iegaumēšanu, bet arī intelektuālās iniciatīvas izpausmi un kaut kā jauna radīšanu.¹³⁵

Šajā vecumā svarīgs psihiskais process ir mērķtiecības attīstība. Tā vajadzīga, lai apzināti organizētu savu uzmanību, atmiņu, izdarītu izvēli. Ļoti svarīga ir labvēlīga attieksme un stimulējoši labvēlīga vide gan no vecāku, gan no skolotāju puses. Motivācija ir ceļš uz pedagoģiskiem sasniegumiem.¹³⁶

Lai pareizi attīstītos pusaudža vecumā ir vajadzīgi ideāli. Ideāli, jēdzieni, kuriem ir gribas raksturs, ideāli ar gribas raksturu ir tas, kas mums tagad kā stingrs karkass jāiekļauj, jāiebūvē bērna astrālajā miesā, kādu tēlaini raksturotu personību. Skolotājiem jābūt smalkjūtīgiem un taktiskiem. Nedrīkst likt mācīties no galvas to, ko viņš nav sapratis, izjūti.¹³⁷

E.H.Ēriksons izteic viedokli, sakarā ar to, ka pusaudžiem strauji mainās emocijas, emocionālais noskaņojums ietekmē skolēnu psihiskos procesus (uzmanību, uztveri, atmiņu u.c.). Ja emocijas nepiepildās skolā, viņi to aizpildīs citur. Svarīgi, iekļaut mācību priekšmetus, kurā var izpausties emocionāli. Tādi priekšmeti ir mūzika un māksla. Tās audzina pusaudža emocijas. Informācija, kas uztverta ar iekšējo emocionālo pārdzīvojumu. Pusaudzim tā ilgi saglabājas atmiņā un kļūst personīgi nozīmīga.¹³⁸

To pusaudzim ir vieglāk atcerēties, tāpēc zināšanu emocionālā apguve ir vērtīga un nozīmīga. Emocionāli izglītoti pusaudži ir daudz produktīvāki. Kā skolā, tā personiskajā dzīvē. Tiem ir augsta motivācija, pacietība mērķa sasniegšanā. Spēja savaldīties stresa situācijās. Konstruktīvi risināt konfliktus. Spēja iejusties citu cilvēku *ādā* – to sauc par emocionālo intelektu.¹³⁹

Svarīgi ir pusaudža ētisko jūtu audzināšanai, jo tas pauž pozitīvu attieksmi pret darbu un rosina uz radošo darbību, tādējādi harmoniski attīstās personības veidošana. Māksla ir dvēseles skaidrības avots.¹⁴⁰

Pēc R. Šteinera domām būtu svarīgi šajā vecumā izkopt morālās un reliģiozās izjūtas – meitenēm, zēniem reliģiozās un ētiskās izjūtas. Jāmodina spēka izjūta saistībā ar labo, skaisto un reliģiozo. Reliģiozais izraisa estētiskās un ētiskās jūtas.¹⁴¹

¹³⁵ Kons I. *Vecāko klašu skolēnu psiholoģija*. Rīga: Zvaigzne, 1985.

¹³⁶ Projekts „Jelgavas skolotāju profesionālās kompetences pilnveide tehnoloģiju un zinātņu jomā” Jelgava, 2006 – 2007, 3.lpp.(aplūkots 16.01.2015)

¹³⁷ Šteiners R. *Mācību procesa organizācija atbilstoši cilvēka būtībai*. Rīga:Raka, 2007.

¹³⁸ Ēriksons E.H. . *Identitāte, jaunība un krīze*. Rīga: Jumava, 1998.

¹³⁹ Špona, Čamane, *Audzinašana, Pašaudzināšana*, 2009, RAKA, 260.lpp.

¹⁴⁰ Hibnere V. *Ja ģimenē ir pusaudzis*, Rīga: Zvaigzne, 1987.

¹⁴¹ Šteiners R. *Mācību procesa organizācija atbilstoši cilvēka būtībai*., Raka, 2007.

21. gadsimta pusaudzis

Starp bērniņu un pusaudža vecumu Eiropā industriālā perioda sākumā, 18. gadsimtā, nebija nekādas izpratnes par to ko šodien sauc par pusaudža vecumu. Tas kļuva par nozīmīgu tematu tikai 19. gadsimta beigās.

Pusaudžu problēmu un nodalīšana un piemērošana noteiktai sociālai grupai tika veikta pēc pirmā Pasaules kara beigām. Pusaudži tajā laikā jau bija kļuvuši pieredzējuši karavīri. Viņi pēc ideālu zaudēšanas ko uzturēja kara propoganda zaudēja uzticību iepriekšējai paaudzei. Šis process psiholoģiski izcelts un izteismīgi aprakstīts ir E.M.Remarka romānos.¹⁴²

20. gadsimts iezīmējās ar jaunajām tehnoloģijām. Pusaudzis daudz vieglāk un pašsaprotami integrējas ar dažādām sociotehniskajām sistēmām. Līdz 20. gadsimtam pusaudžiem bija daudz lielāka drošība no sociālā viedokļa. Privātums bija ar daudz svētāks un izteiktām robežām. Pusaudži nevarēja uzzināt par notikumu norisi otrā pilsētas galā, ja viņi netika uz notikumu uzaicināti vai paši nepiedalījās. Mājas darba izpētes vajadzībām bija jānododas uz bibliotēku un jāpavada laiks meklējot. Populāros mūzikas ierakstus veica sagaidot mūzikas raidījuma dziesmu TOPu un ar rokās izstieptu mikrofonu veica ierakstus. Notikumu fiksēšana fotogrāfijās tika veikta salīdzinoši maz. Bilde lika albumos un tās varēja aplūkot tikai tie, kam tika iedots albums. Pusaudžu atmiņā glabājās draugu telefona numuri.

21. gadsimts sākās ar straujām pārmaiņām. Pētījums, kura mērķis bija noskaidrot pusaudžu informācijas gūšanas avotus. Izrādījās, ka Rīgas un arī Maskavas 9. un 11., 12. klašu skolēniem nozīmīgs informācijas avots ir internets. Tikai pēc tam draugi, vecāki, mācību grāmatas, skolotāji un pēdējā vietā mācību stundas. Aptauja pedagoģisko virzienu sagrauj un ir pamats bažām par skolēnu spēju potenciāla izmantošanu, attīstīšanu. Visā pasaulē zinātnieki interesējas par cilvēku uztveres un domāšanas attīstības pārmaiņām. Tās ietekmi uz sabiedrības kvalitāti. 21. gadsimtā uztveri un domāšanu ietekmē informāciju tehnoloģijas.¹⁴³

M. Prenskis 2001. gadā publicētajā grāmatā "Digital Game-Based Learning" klasificējis desmit mūsdienu jaunās paaudzes domāšanas atšķirības. M. Prenskis pētījumā izmanto un analizē kādu ietekmi datorspēles atstāj uz domāšanu un mācību apguves procesa izmaiņām:

1. Nevienmērīgs uztveres ātrums pretstatā tradicionālajam - vislabāk var novērot, skatoties reklāmas vai video klipus. Tajos ir liels skaits attēlu, kas mainās ātri un

¹⁴² Remarks E.M. , *Mārupceļš*. Rīga, 1993.

¹⁴³ Skolas vārds// Nr.1. A. Špona., B. Brigmane. „*Kāda būs Latvijas skola?*”, 2012.

neregulāri. Tas attīsta vajadzību ātri reaģēt, sadarboties, būt interaktīviem. Uztveres ātrumam ir arī savas negatīvās puses – nepacietība, agresivitāte, nemiers.

2. Paralēla datu apstrāde pretstatā secīgajai. Masveidā spēlējot datorspēles, jaunieši faktiski pārprogrammē savu domāšanas moduli daudz uzdevumu režīmā.
3. Nejauša izvēle pretstatā secīgajai. Tāpēc, spēlējot datorspēles, attīstās spējas izprast situācijas, tēlu uzvedības principus no novērotā, izvirzīt un pārbaudīt hipotēzes.
4. Vispirms attēls, nevis teksts. Jaunajai paaudzei ir ļoti attīstīta neverbālā saziņa izmantojot dažādus attēlus. Tāda pieeja pasliktina literārās valodas problēmu.
5. Kontakti pretstatā savrupībai. Elektroniskās saziņa nodrošina anonimitāti. Pozitīvi, ka tas ļauj atraisīties arī kautrīgiem cilvēkiem.
6. Aktivitāte pretstatā pasivitātei. Mūsdienu tehnoloģijas stimulē cilvēku aktivitāti darbā ar datoru, datorspēles trenē tūlītēju atbildes reakciju, lēmuma pieņemšanu, interaktivitāti.
7. Spēle pretstatā darbam. Daudzas spēles satur prātu attīstošus komponentus – puzzles, ar telpiskām vai plakanām figūrām (lego), loģiskas mīklas un uzdevumi, stratēģiskas spēles u.c.
8. Kas man par to būs? Strādājot ar datoru, spēlējot spēlei vai atrodoties kādā no interneta diskusijām tiek radināts pie novērtējuma. Līdz ar to mūsdienās cilvēks gaida vērtējumu pēc savas darbības arī mācībās. Pusaudzis mana tieksmi pret mācīšanos, ja seko zināšanu pārbaude.
9. Tehnoloģija kā dzīves neatņemama sastāvdaļa. Pusaudzis tās uztver kā ikdienišķu informācijas krātuvi un savstarpējās komunikācijas rīku.
10. Fantāzija pretstatā realitātei. Tehnoloģijas aktivizē fantāziju vai tieši pretēji – realitātei kur tā nav iespējama, vismaz šobrīd. Piemēram, lidošana uz sauli.¹⁴⁴

Šīs iezīmes ir arī mūsdienu skolēniem Latvijā. Taču arī bērni atšķiras cits no cita, un skolotājam svarīgi ievērot skolēna vajadzības. Tas ir sarežģīts process. Jāmaina mācību saturs un forma. Svarīgi mainīties līdz laikmetam ir arī skolotājam. To vislabāk ir darīt novērojot un analizējot skolēnus. No vērojumiem var izstrādāt metodes, lai skolēna prātam varētu *piekļūt* un palīdzēt apgūt zināšanas, kas attīstu līdzsvarota pusaudža personību – brīva, patstāvīga un sociāli atbildīga.¹⁴⁵

Informatizācija ir raksturīga iezīme 20. un 21. gadsimtu mijā. Šis process skar visas sfēras. Pārliecinoša dominānce tehnoloģiju attīstības jomā ir vērojama tieši masu informācijas

¹⁴⁴ Prensky M. <http://www.learnnc.org/lp/pages/4970> (aplūkots 17.01.2015)

¹⁴⁵ Skolas vārds// Nr.1. A. Špona., B. Brigmane. „Kāda būs Latvijas skola?”, 2012.. 30-32.lpp.

līdzekļos. Līdz ar to mūsdienu sabiedrība tiek pārpildīta ar aizvien pieaugošām informācijas plūsmām, kuras ir nepieciešams apstrādāt, tas izraisa veselu virkni jaunu problēmu. Šī jaunā komunikāciju sistēma ieviesa būtiskas izmaiņas mūsdienu kultūrā, pārvēršot to par informatīvu.¹⁴⁶

Secinājumi. Šajā nodaļā tika noskaidrots, ka pusaudzis grib izdibināt sevi, grib būt patstāvīgs, rodas tieksme pēc jaunām idejām, kas meklē autoritāti, tai pat laikā viņš ir viegli ietekmējams, emocionāls. Vērojama kritiska attieksme pret skolotājiem, vecākiem, vienaudžiem, arī pašam pret sevi. Ļoti svarīga nozīme pusaudža dzīvē ir mūzika. Tā veic integrācijas funkciju. Mūzika nomierina un veido kaut ko līdzīgu vairogam, videi un telpai, kurā pusaudzis dzīvo. Mākslas un mūzikas nodarbības nostabilizē pusaudža emocijas.

Pusaudži var patstāvīgi organizēt savu uzmanību, atmiņu, domāšanu, iztēli. Ātri attīstās loģiskā atmiņa, jēgpilna domāšana, spēja veidot loģiskus spriedumus uz izvirzīto hipotēžu pamata. Pusaudzim vēl dominē mehāniskā atmiņa – iekalšana pēc vairākkārtējiem atkārtojumiem. Attīstās intelektuālās spējas. Intelektuālā attīstība ir cieši saistīta ar radošo spēju attīstību, kas nosaka ne tikai vienkāršu informācijas iegaumēšanu, bet arī intelektuālās iniciatīvas izpausmi un kaut kā jauna radīšanu. Pusaudzim patīk meklēt un izzināt ko jaunu, eksperimentēt, uzreiz nepieņemt patiesības tās, bet meklēt un pārbaudīt savas. Pusaudži joprojām labāk uztver to, ko var iztēloties. Uz viņiem spēcīgi iedarbojas viss vizuālais.

Svarīgi atcerēties, ka 21. gadsimtā ir ienākušas daudz jaunu tehnoloģiju, kuras ir izraisījušas veselu virkni jaunu problēmu. Pusaudzim ir jaunas aizraušanās, līdz pat atkarībām, tāpēc skolotājiem jāmaina darba formas, lai skolēni izprastu, ka jaunās tehnoloģijas nav tikai izklaides veids, bet ir arī mācība procesa apgūšanas un izglītošanās veids.

¹⁴⁶ Kokina I/Rubene Z, *PUSAUDZIS UN JAUNIETIS MEDIJU KULTŪRĀ*,
<http://profizgl.lu.lv/mod/book/tool/print/index.php?id=18078#ch3811>, [05.01.2015]

4. PAMATSKOLĒNU MATEMĀTISKO SPĒJU ATTĪŠĀNAS PIEREDZE VALDORFSKŌLĀ

Ar nolūku izpētīt skolēnu matemātisko spēju attīstīšanas pedagoģisko pieredzi Valdorfskolā intervēju divus skolotājus un vienu pieredzes rakstu Valdorfskolas mājas lapā.¹⁴⁷ Skolotāja Inga saka, ka: “Jutekļu un nervu sistēma, cilvēka organisma vielmaiņas un ķermeņa locekļu struktūra ir saistīta ar dvēseles spēju domāt, just un gribēt. Šīs īpašības var attīstīt līdz augstākām garīgām spējām, kas ir iztēle, iedvesma, sevis apzināšana un intuīcija,” tā ir viena no Valdorfskolas pamatziņām. Valdorfskolas sistēmas pamatā ir atziņas par cilvēka attīstības septiņgadēm. No 7 – 14 gadiem, šajā septiņgadē, bērns visvairāk ir atvērts ar savām maņām, tāpēc mācīšanas metodika ir vērsta uz tām. Būtībā jebkurš priekšmets tiek mācīts caur bērna izjūtām, caur viņa personīgo pieredzi, uztveri. Svarīgākais ir mācību procesu organizēt tā, lai bērnam būtu interesanti, lai atraisītu viņa sajūtas, fantāziju. Mākslas priekšmetiem Valdorfskolā tiek ierādīta īpaša nozīme. Vārdi *nemuzikāls* un *neapdāvināts* te netiek lietoti. Nav labo un slikto – visi ir vienādi. Valdorfskolā visi dara visu – dzied, dejo, deklamē, spēlē mūzikas instrumentus.

Mācību priekšmets ir jāpadara iekšēji bagāts, nevis ārēji uzspiests. Tāpēc tur netiek liktas atzīmes, lai gan vērtējums tomēr pastāv. Liecības (līdzīgas valsts skolā esošajām aprakstošajām) tiek izdotas mācību gada beigās. Bērns mācās nevis tāpēc, ka viņam ieliek atzīmi, bet gan tāpēc, ka grib uzzināt. Te ir mācīšanās motivācija. Pavisam vienkārši! Arī flautai ir motivācija – pēc visiem zinātniskajiem pierādījumiem flauta visvairāk asina dzirdi, bet dzirde ir ļoti saistīta ar matemātiku. Ir izpētīts, ka mūzika un matemātika ir ļoti tuvu stāvošas. Tā kā flauta mums ir sagatavošanās matemātikai. Turklāt spēlējot bērni iemācās ieklausīties otrā, iemācās vienu skaņu dabūt visi kopā.

R. Šteiners ir teicis tāds vārdus: "Patiesībā cilvēks piedzimst ar vajadzību nodibināt muzikālus, ritmiskus sava ķermeņa sakarus ar pasauli. Ja vecāki iemācītos ar saviem bērniem nodarboties ar eiritmiju, bērnos parādītos kaut kas pavisam jauns, atšķirīgs no parastā." Mūsu skolā ir bērni, kam grūtības mācību saturu, tad ir paredzēts individuālais darbs. Interesants un R. Šteinera ieviests priekšmets ir eiritmija, kurā saplūst kustība, mūzika un vārds un ar kura palīdzību var panākt bērna spēju atraisīšanu. Mēs mēģinām noskaidrot, kāds ir iemesls, kāpēc bērnam ir problēmas. Konkrēts gadījums no Valdorfskolas prakses: uz Valdorfskolas 5.klasi atnāca skolēns no valsts skolas, ilgi spriedām, kāpēc viņam tik grūti iet mācībās, kamēr izsecinājām, ka viņam absolūti nav ritma izjūtas. Tas ietekmēja gan

¹⁴⁷ Raksts no iac.edu.lv/arhivs/numuri/raksti/16_valdorfa.doc. Dace Kalēja. (aplūkots 12.12.2014.)

rakstīšanu, gan matemātiku, gan to, kā viņš iekārtoja darbu lapā. Ļoti intensīvi strādājām reizi nedēļā ar ritma izjūtas kopšanu, viņš muzicēja, dziedāja, un rezultāts ir tāds, ka viņš ir sācis teikumus veidot ar visiem punktiem, ir uzlabojusies matemātiskā domāšana. Ar šīs pedagoģijas un metodikas palīdzību var bērnam palīdzēt.

Veicot pētījumu par matemātisko spēju attīstīšanu 8.klasē Valdorfskolā intervēju divas matemātikas skolotājas. Interviju, skat. 1.pielikumu.

Skolotāja Guna strādā Rīgas Valdorfskolā, 22 gadus, māca matemātiku un eiritmiju, bet skolotāja Agnese strādā skolā 16 gadus māca mūziku un matemātiku.

1. Vai mācīt matemātiku Valdorfskolā ir interesanti, vai skolotājiem ir iespējama izaugsme?

Guna: Jā, protams. Skolotājam vienmēr ir iespējama izaugsme.

Agnese: Mācīt matemātiku ir ļoti aizraujoši. Es sajutu, ka matemātika var būt ļoti radoša, interesanta, un ir iespējami vairāki risinājuma varianti. Tam ir liela nozīme manai izaugsmei kā skolotājai, jo man ir jāmeklē daudzveidīgas mācību metodes.

2. Valdorfskolas neiztrūkstošā ikdienas sastāvdaļa ir mūzika. Kā mūzika tiek sasaisīta ar matemātiku?

Guna: Mūzikas pamatā ir matemātiskās likumsakarības. Nošu ilgums ir daļskaitļi, intervāli ir skaitļu attiecības, akordi un to apvērsumu arī tiek veidoti pēc matemātiskām likumsakarībām.

Agnese: Mūzikai ir vistiešākā saskarsme ar matemātiku. Viss sākas ar garajām un īsajām skaņām un matemātika sākas ar izpratni par lielumiem. Tāpat kā matemātikā ir skaitļu rindas, tāpat mūzikā ir skaņu rindas (skaņkārtas – pentatoniskā, diatoniskā, senās skaņkārtas).

3. Kādas priekšrocības Valdorfskolā, mācot matemātiku, ir perioda stundai? Kā uz skolēnu darbojas stundas ritms? Kā organizējat darbu stundā – ritmiskai, mācāmai un stāstāmai daļai?

Guna: Perioda stunda dod iespēju, *nesadrumstalojot* vielu, tēmu izstrādāt dziļāk un pamatīgāk, jo ir brīvāks laika sadalījums, - es varu nepārtraukt procesu līdz 120 minūtes. Konkrētais stundas ritms rada mieru un stabilitāti, jo vienmēr skolēnam ir zināms, kas aiz kā sekos.

Ritmiskajā daļā ir gan ritma elementi, gan dzeja, gan ritmiskā skaitīšana vai mīklas, vai attēlošana, saistībā ar matemātiku.

Mācāmajā daļā ir atkātojums; ekspresjautājumi, likumsakarības, jēdzieni, galvas rēķini, paredzētā stundas tēma ar kopsavilkumu un pašanalīzi mācāmās daļas beigās, mājas darbu uzdošana. Ir ērti veikt pētījuma un grupu darbus ar prezentācijām, jo neierobežo 40 minūtes.

Stāstāmajā daļā var būt interesanti fakti no matemātikas vēstures vai mūsdienām, saistībā ar atbilstošo tēmu, īsi radošie darbi u.c.

Jebkurā stundas daļā var izmantot gan frontālo, gan pāru, grupu un individuālo darbu.

Agnese: Priekšrocības Valdorfskolā mācot matemātiku perioda stundā ir tā, ka veselu mēnesi jeb četras nedēļas es kopā ar skolēniem *dzīvoju* matemātikā, tas ir ļoti svarīgi, jo es ne tikai mācu matemātiskos skaitļus, sakarības, matemātiskos simbolus, bet ar skolēniem tos radoši izspēlējam, izrunājam, izlecām, izmēram, izskaitam, izgaršojam (mazākajās klasēs – piem. mācoties daļas, dalījām un sapratām, kā garšo kūkas $1/20$ daļa).

Ritmiskajā daļā ar kustībām un ritmu ievadu skolēnus mācību saturā.

Mācamajā daļā – šīs ritmiskās daļas kustības, tiek ietvertas matemātiskos jēdzienos, simbolos, kas tiek pierakstīti burtnīcā. Nonākam pie secinājumiem un matemātisko likumsakarību izpratnes, un tad risinām uzdevumus.

Stāstāmajā daļā parasti ir stāsti saistīti ar matemātiku, kas veicina skolēna radošo iztēli.

4. Kādām metodēm, paņēmieniem dodat priekšroku, attīstot matemātiskās spējas pusaudžu vecumā? (Vai uzmanība tiek pievērsta, ka ir skolēni ar dažādiem uztveres tipiem?)

Guna: Katrā stundā ir jābūt uzdevumiem kas ir palīdzoši katram uztveres tipam un katram tempermenta tipam. Tāpēc mēs gan lasām, gan raksta, gan analizējam, gan meklējam likumsakarības vai izejas faktus. Katrā stundā ir jābūt kādai "rozīnītei", lai stundas ieguvums būtu ne tikai izzinošā darbībā, bet arī aizrautībā. Vai tā būs matemātiska spēle, vai pāru darbs, vai arī negaidīti rezultāti. Izvēlētās metodes un paņēmieni ir atkarīgas no konkrētās klases un tēmas. Katras nākamās jauniešu brieduma pakāpe jūtami atšķiras no iepriekšējās.

Metodes ir ļoti dažādas. Mēģinu uzrunāt audiālos, vizuālos, kinestētiskos skolēnus, tāpēc mēs zīmējam, vērojam, klausāmies un mācamies uztvert pēc dzirdes. Ir arī matemātiskie uzdevumi ar kustību elementiem. Tāpat zināms, ka ritms nostiprina atmiņu līdz ar to ir daudz uzdevumi ar noteiktu ritmu, īpaši tad, lai bērns atcerētos definīcijas - jaunākajās klasēs reizrēķinu, vecākās klasēs formulas.

Agnese: Ar pusaudžiem es darbojos atbilstoši vecumposmam, tas nozīmē, ka viņi ir gatavi abstraktām lietām, gatavi sistematizēt, analizēt, jo pusaudžiem ir raksturīgi ieraudzīt konkrētas lietas un atrast likumsakarības. Strādājot ar pusaudžiem jāievēro, ka pusaudži ir bieži emocionāli nelīdzsvaroti, lai darbs vispār varētu notikt, jābūt labam kontaktam ar skolēniem. Veidoju sarunu, kurā mēs mācāmies analizēt ne tikai matemātiskas problēmas, radoši darbi par matemātiskajiem simboliem un apzīmējumiem, grupu darbi, kur mēģinām atrast pierādījumu kādai teorēmai. Ritma un kustību spēles.

5. Kā Jūs nosakāt skolēnu matemātiskās spējas?

Guna: Novērojot uztveres ātrumu, analizēšanas spējas, prasmi izmantot matemātisko valodu, darba izpildes ātrumu un analizējot mācību sasniegumus.

Agnese: Atbildot uz šo jautājumu, pirmkārt man palīdz skolas psihologs, nosakot skolēna vispārējo attīstību, spējas un personības īpatnības. Loģiskās spējas pamanu, lūdzot bērnam izstāstīt kādu procesu loģiskā secībā. Spējas, kas saistītas ar telpu un ģeometriju, nosaku ar tādiem uzdevumiem kā dažāda figūru konstruēšana no papīra, vai kāda cita materiāla, kā arī ar kustību uzdevumiem telpā. Matemātiskā atmiņa (spējas) tiek noteiktas ar dažādām spēlēm, skaitļu virknēm.

6. Kādā veidā matemātiskās spējas tiek attīstītas?

Guna: Risinot dažāda tipa uzdevumus, veicot radošos un izpētes darbus, veicinot sadarbību un savstarpējo apmācību pāros, rosinot pašiem sastādīt uzdevumus, regulāri jēdzienu un galvas rēķinu treniņi ritmiskajā daļā.

Agnese: Tādā gadījumā man būtu Jums jāizstāsta visa Valdorfskolas metodika. Matemātiskās spējas tiek attīstītas jau ar pirmo stundu, kad skolēni noskaidro, kas ir viens kā lielums, veselums, kā skaitlis, kā simbols. Metodes ir ļoti dažādas, bet visas virzītas uz to, lai bērnos radītu prieku, jo tikai tādā veidā matemātiskās spējas vislabāk attīstītās.

7. Kā Jūs veicināt skolnieka iekšējo sajūtu, ka viņš spēj saprast matemātiskās likumsakarības?

Guna: Ar vārdiskiem uzmuntrinājumiem, dodot līmenim atbilstošus uzdevumus, jo vienmēr ir jābūt kaut kam tādām, ar ko spēj tikt galā.

Agnese: Skolēniem ir jājūt, ka viņi ir spējīgi saprast matemātiskās likumsakarības, risināt uzdevumus, tādēļ es katram skolēnam cenšos atrast kādu uzdevumus, vingrinājumus, kurus var veikt viegli, ar prieku, un kuri ceļ viņa pašapziņu.

8. Vai, nākot ar kādu jaunu ideju matemātikas stundās, iespējams ātrs sasniegumu uzlabojums?

Guna: Strādājot uzlabojums ir vienmēr, bet ne ātrs. Jaunās idejas der kādai konkrētai problēmai vai bērnu tipam, bet nekad – visiem.

Agnese: Jā, un nē. Pirmkārt, tas atkarīgs no klases, kā tā uzņem šo jauno ideju. Otrkārt, atkarīgs no jaunās idejas, cik tā ir precīzi noformulēta un pamatota, ja sakrīt šie abi aspekti, tad iespējams ātrs procesa uzlabojums.

9. Jūsu padomi skolotājiem, kā radīt pozitīvu attieksmi, ieinteresētību, skolēnu motivāciju matemātikas stundās?

Guna: Skolotājam jābūt mierīgam, bet stingram, ar labu humora izjūtu, konsekventam savās prasībās. Ja stundā būs kaut nedaudz atklājuma un spēles momenta, tad būs interesanti.

Agnese: Es skolēnus motivēju ar to, ka viņiem ir iespējas strādāt radoši, ieliekot savu sirds siltumu arī matemātikā. Padomi skolotājiem - atnāciet, noklausieties, matemātikas mācīšanas

kursu Valdorfskolā, Jums būs daudzas jaunas idejas, kā padarīt šo procesu pozitīvu un interesantu.

Secinājumi. Izanalizējot intervijas, var izdarīt secinājumus, ka Valdorfskolas mācīšanas metodika balstās uz četriem pamatprincipiem.

- Skolas vispārējā mācība satura apguves plānojums rada iespēju skolotājam strādāt nepārtraucot procesu, tādā veidā ļaujot bērnam dzīvot ilgstošāk matemātikā;
- Stundas trīsdaļīgums un ritmiskums rada iespēju mācīt matemātiku izmantojot mūzikas, literatūras, mākslas un kustību elementus.
- Liels uzsvars tiek likts uz mūzikas saistību ar matemātiku. Interesanti ir tas, ka matemātikas stundās tiek aktīvi muzicēts;
- Rada pozitīvu gaisotni stundās, kas veicina, kas veicina katra skolēna individuālos sasniegumus un ceļ pašapziņu;

Šie visi pamatprincipi veicina matemātisko spēju attīstīšanu.

5. 8.KLASES SKOLĒNU MATEMĀTISKO SPĒJU ATTĪSTĪŠANA VALDORFSKOLĀ EKSPERIMENTĀLĀ PĀRBAUDE

Ar nolūku pārbaudīt 8.klases skolēnu matemātisko spēju attīstīšanas iespējas Valdorfskolā, atlasīju un sagatavoju un mācību nodarbībās realizēju 10 vingrinājumus.

Empīriskā pētījumā izvēlējos četrus kritērijus matemātisko spēju noteikšanā – ģeometriskās iztēles, algoritmiskās, loģiskās un atmiņas spējas. Pirms izstrādātās metodiskās materiālu kopas aprobācijas aprakstīju katra jaunieša spējas, pievēršot uzmanību arī personības emocionālajam un gribas raksturojumam. Skatīt tabulu 5.1.

5.1. tabula. Skolēnu matemātisko spēju raksturojums pirms aprobācijas

Sko- lēni	Ģeometriskās iztēles spējas	Algoritmiskās spējas	Loģiskās spriešanas spējas	Atmiņas spējas	Personības emocionālais un gribas raksturojums
A.A.	Vājas iztēles spējas	Vājas algoritmiskās spējas	Daļējas loģiskās spriešanas spējas	Vājas	Vēlme darboties ir, bet emocionāli – noslēgusies
B.B.	Ātri un pareizi iemācās uzzīmēt telpisku figūru attēlus, atpazīst tos, spēj iztēloties telpiskas figūras bez zīmējuma	Spēj saskatīt algoritmu kā no uzdevuma nosacījuma nokļūt līdz iznākamam pa izdevīgāko un īsāko ceļu	Ļoti labi risina teksta uzdevumus, sastāda vienādojumus.	Labas, iegaumē nozīmīgus likumus, teorēmas un formulas	Tempermentīga, holēriskā. Izpaužas pusaudžu mainīgais garastāvoklis
C.C.	Labas	Izteikta spēja un vēlme meklēt atrisinājumu no beigām uz sākumu	Labas. Pārliecinās par rezultāta pareizību ar iepriekš iegūtām zināšanām	Laba operatīvā atmiņa	Motivēta, zinātkāra
D.D.	Ļoti labas. Labi un ātri konstruē figūras	Ļoti labas. Spēj izmantot pamatformulas, paaugstinātas grūtības pakāpes uzdevumos	Ļoti labas. Mēģina atrast likumsakarības, ja formulu neatceras	Labas	Atvērts, pieklājīgs
E.E.	Vājas. Uztver pamatfigūras plaknē	Vājas. Pēc parauga var atrisināt vienkāršus uzdevumus	Ļoti vāji	Īslaicīgā atmiņa	Klusa, noslēgta
F.F.	Vidējas	Vidējas. Spēj pēc formulām, piemēriem risināt uzdevumus	Ir interese. Dažreiz trūkst pacietības, lai uzdevumu atrisinātu līdz galam	Vidējas, atceras vairāk to, kas pašam interesē	Kontrēšanās grūtības. Emocionāli jūtīgs, viegli aizkaitināms
G.G.	Labi orientējas telpā, saskata figūras, pārveido tās	Labas, spēj dažādi pieiet problēmu risināšanai	Tieksme uz pabeigtību un precizitāti	Laba ilglaicīga atmiņa	Apzinīga, kautrīga

H.H.	Labas, saskata figūras, modelē tās	Vidējas, māka pielietot zināmus algoritmus un metodes konkrētā situācijā	Vidējas, grūtības teksta uzdevumu izpratnē un risināšanā	Tēlainā atmiņa	Klusa, noslēgta
J.J.	Labas, attēlo dotās figūras uzdevumu rēķināšanā, grupēšanā	Labas, Daudz un dažādi spriedumi par konkrēto situāciju	Labas. Ģenerē idejas un uzdevuma risinājumus	Laba operatīva atmiņa	Vienlaicīgi dara divus darbus, izpalīdzīga, godīga
I.I.	Labas. Atrod dažādus risināšanas ceļus, kuros izmantota ģeometriskā uzskatāmība	Labas. Spēja reducēt uzdevumus uz elementāru darbību galīgas virknes izpildi, šim nolūkam izveidojot savus algoritmus	Labas. Loģiski spriež un prasmīgi rēķina, pacietība izrēķināt uzdevumu līdz galam	Laba operatīva atmiņa	Ar interesi apgūst visu jauno, pašpārliecināts
K.K.	Vidējas. Orientējas plaknē.	Vājas, risina uzdevumus pēc atgādnēs	Vājas. grūtības uztvert uzdevumu bez paskaidrošanas	Vājas	Ilgi nevar koncentrēties viena uzdevuma risināšanā
S.S.	Vidējas, prot pielietot ģeometriskus modeļus uzdevumu risināšanā, bet grūti veikt uzdevumu līdz galam	Vidējas, balstās uz savām atmiņas spējām par iepriekš apgūto	Spēja loģiski spriest un izrēķināt.	Labas	Izjūt skaisto, pamana estētisko, bet vāja griba.
M.M.	Vājas, pietrūkst zināšanu uzdevumu risināšanā.	Vājas, strādā tikai ar atgādnēm.	Vājas, pietrūkst pacietības to risināšanā	Tēlainā atmiņa	Sabiedriska, izklaidīgs, ar labu humora izjūtu.
N.N.	Labas, spēj modelēt, konstruēt, saskatīt, atrod atrisināšanas ceļus.	Labas, pamana uzdevuma tekstā slēptā veidā doto algoritmu	Vidējas.	Vidēja, koncentrējās uz vienu tēmu, aizmirstot senāk mācīto	Neatlaidīga, vērtīga, harmoniska
O.O.	Vidējas, orientējas plaknē, saskata figūras, redz atšķirības	Vājas, spēj risināt uzdevumus pēc parauguzdevuma	Vidējas, balstās uz intuīciju	Vidējas, nespēj uztvert informāciju ilgstoši	Impulsīvs, emocionāli jūtīgs, nespēj ilgstoši koncentrēties, sirsnīgs
P.P.	Vidēji vājas, atpazīst figūras, grūtības saskatīt, salikt kopā, konstruēt	Vidējas, veic uzdevumus pēc atgādnēm	Vājas, ir interese par loģiskiem uzdevumiem	Vidējas, nespēj atcerēties, jo jūtas noguris un miegains	Labsirdīgs, spilgta humora izjūta
R.R.	Labas, saskata līdzības un atšķirības, formulē vispārinājumus un pamatprincipus	Labas, īsteno līdz galam izvēlēto risināšanas plānu, pielietojot analītiskas metodes	Labas, interese par loģiska tipa uzdevumiem. Labi tiek galā.	Ātri apgūst un atsauc atmiņā faktus	Laiņns, pieklājīgs. Elastīgs domāšanā un darbībā
T.T.	Vidējas, atšķir figūras, saliek tās, saskata dabā.	Vājas, prot zināmus algoritmus pielietot konkrētā	Vidējas, izprot uzdevumu, pielieto dažādas idejas problēmu	Vājas, grūtības koncentrēties, atceras netīši	Jūtīgs. Nepiemērojas citiem, nebaudās būt atšķirīgs

		situācijā	risināšanā		
V.V.	Vidējas, nepieciešams konkrēta uzskates materiāli uzdevumu rēķināšanā	Vidējas, veic uzdevumu aprēķinus pēc iepriekšējiem paraugiem	Vidējas, grūti izprast un aprēķināt loģiska tipa uzdevumus	Vidējas, uztver sākotnējo informāciju	Kluss, atbildīgs, viegli sadarbojas – pieklājīgs, tomēr nespēj ilgstoši koncentrēties, stundās miegains

I Vingrinājums

“ Ritmi”

Mērķis: sagatavot un noskaņot skolēnus matemātikas stundai, attīstīt un veicināt koncentrēšanās spējas, abus smadzeņu pusložu saskaņotu darbību, kuras veicina produktīvāku domāšanu, paaugstina domāšanas un atmiņas ātrumu.

Ar vingrinājumu radoši attīstīt algoritmiskās spējas – mūzikas formulu izpratne un lietošana, kas veicinās spēju izprast un pielietot matemātiskās formulas.

Uzdevumi:

1. Atkārtot ar mūziku saistīti jēdzienus – ceturdaļas, astotdaļas, pusnotis un tādas pašas pauzes.
2. Atkārtot matemātiskā daļas, un kā tās saistās ar šo mūzikas formulu;
3. Atkārtot mūzikas ritma formulu. (vienlaicīgi ritmizēt ar rokām un kājām. Piemēram, kājas – ceturdaļas ritms, rokas – astotdaļritms, pēc tam mainīt)
4. Atšifrēt un izspēlēt ritma uzdevumu. (skat. 2.pielikumu)
5. Rakstu darbs – papildināt trūkstošo ritma uzdevumā, tādā veidā attīstīt loģiski matemātisko intelektu - sarakstīt pauzes, tādā veidā tiek attīstītas algoritmiskās spējas, pēc formulas risināt uzdevumus;
6. Ritmizē uzdevumu kanonā, tādā veidā attīstot abu pusložu saskaņotu darbību.

Vingrinājums tikai ritmiskajai daļai. Darba saturs skatīt tabulā 5.2.

5.2. tabula. Ritma vingrinājumi

Diena	Matemātiskie jēdzieni, muzikālais jēdziens	Muzikālā un ķermeniski kinestētiskā pieeja
1. diena	Atkārtotam matemātiskās daļas un kā tas saistās ar mūzikas formulu.	Klausāmie un ritmizējam muzikālās formulas.

2. diena	Izmantojot mūzikas formulu tiek risināts uzdevums (3.pielikums)	Augstākā sarežģītības pakāpē tiek ritmizēta mūzikas formula
3. diena	Sarežģītākā grūtības pakāpē tiek pielietota mūzikas formula un radošajā darbā skolēni šo mūzikas uzdevumu matemātiskā izteiksmē	Izpilda ritma kanonu četrās grupās.

Skolēnu darbība:

1. Visi kopā ritmizē ceturdaļas un astotdaļas dažādi kombinējot.

Šo uzdevumu veic precīzi S.S., C.C., O.O., F.F., I.I.

Sākotnējās grūtības ir R.R., N.N., G.G., M.M., C.C., D.D., H.H.

Šo uzdevumu izpildīt problemātiski ir V.V., K.K., P.P.

2. Atkārtoto matemātiskās daļas saistībā ar mūzikas formulu .

Matemātiskās daļas ar mūzikas formulu spēj sasaistīt ļoti labi C.C., B.B., D.D., J.J., I.I., N.N., O.O., R.R.

Izteiktas grūtības A.A., K.K.

3. Īsi noskaidro mūzikas formulu četras ceturdaļas ir vienā taktī, un pilda rakstu darbu pēc formulas. (skat. 3.pielikums)

Uzdevumu veic bez kļūdām B.B., C.C., D.D., F.F., I.I., R.R., O.O.

Ar dažām kļūdām J.J., S.S., P.P., D.D., H.H.

Pārējiem skolēniem vidējs vērtējums, izņemot K.K. - vājš.

Darba laikā uzdod jautājumus, ka ir neskaidrības P.P., T.T., A.A., H.H., B.B.

4. Atšifrēt un izspēlēt ritma uzdevumu. (skat. 2.pielikumu)

Ritmu izpildīt var precīzi R.R., A.A., J.J., S.S. B.B., D.D., E.E., F.F.

neprecīzi, ar kavēšanos M.M., I.I., H.H., N.N., P.P.

6. Ritmizē uzdevumu kanonā, tādā veidā attīstot abu pusložu saskaņotu darbību.

Ritmizē kanonā pa divi, katrs pāris ritmizē, neskatoties uz to, ka citi pāri ritmizē kaut ko citu, bet pāris precīzi iekļaujas formulā – četras ceturdaļas vienā taktī:

Ritmiski precīzi, ātrā tempā izpildīja uzdevumu sekojoši pāri: J.J un S.S., O.O un D.D., C.C un R.R., E.E un F.F., N.N un B.B.

Ar dažām kļūdām uzdevumu veica sekojoši pāri: I.I. un G.G., A.A. un H.H., P.P. un T.T., V.V.
Nespēja uzdevumu veikt K.K.

Secinājumi. Iespējams pat vājiem skolēniem ar šo uzdevumu var uzlabot reakcijas un domāšanas ātrumu, tādā veidā uzlabojot arī matemātiskās spējas. Muzikāliem un radošiem (lingvistiskiem) skolēniem bija vieglāk sasaistīt mūziku ar matemātiku.

II vingrinājums

Dziesma – flautas spēle *Rock My Soul*

Mērķis: sagatavot un noskaņot skolēnus matemātikas stundai, strādājot ar dzirdes maņu, liekot skolēnam ieklausīties, tiek veicinātas koncentrēšanās spējas kas saistītas ar dzirdes uztveri, tiek attīstīta koordinācija.

Ar šo vingrinājumu tiek aktivizētas gribas un emocionālās izpausmes, kas ir nepieciešams mācību priekšmeta apguvei. Tas nozīmē, tiek veidota prasme un gatavība pārvarēt grūtības, mērķtiecība, neatlaidība, darba mīlestība un iniciatīva. Emocionālā ziņā- skaistuma un harmonijas izjūta.

Ar vingrinājumu radoši attīstīt algoritmiskās spējas.

Uzdevumi:

1. Precīzi, intonatīvi un ritmiski iemācīties dziesmu;
2. Spēlēt šo dziesmu uz flautām;
3. Pielikt ritma pavadījumu.

Vingrinājums ritmiskajai daļai. (izpilda 4 nedēļas) Darba saturs skatīt tabulā 5.3.

5.3. tabula. Flautas spēle *Rock My Soul*

Diena	Mūzikas un matemātiskie jēdzieni	Muzikālais izpildījums, kvalitāte
1. diena	Jāiemācās dziedāt dziesmu un jāizprot melodijas ritmiskais zīmējums, saistība ar matemātiku	Darbs ar nošu tekstu un mācās dziedāt. (skat. 4.pielikumu)
2. diena	Precīzi izskaitīt melodisko	Melodiju spēlē ar flautu, ar dzirdi kontrolējot

	zīmējumu un to nospēlēt uz flautas	skaņas kvalitāti, ritma precizitāti un izpildījumu
3. diena	Muzicēšana kanonā (viena grupadzied, otra – spēlē, trešā grupa - ostinato)	Melodijai pieliek ritmisku ostinato pavadījumu (saistībā ar ritma vingrinājumiem)

Skolēnu darbība:

1. Iepazīstas ar nošu materiālu

Spēj orientēties nošu materiālā, sasaista to ar matemātiskajām daļām, spēj precīzi ritmizēt B.B., C.C., D.D., F.F., R.R., H.H., J.J., S.S., M.M.

Daļēji to var veikt K.K., V.V., P.P., T.T

2. Izdzied un izspēlē dziesmu visi, bet spēj ritmiski precīzi izdziedāt dziesmu bez kļūdām F.F., T.T., A.A., C.C., S.S., J.J.

3. Mācās spēlēt šo dziesmu uz flautām:

Spēlē precīzi, spēj individuāli nospēlēt dziesmu F.F., C.C., B.B., O.O

Spēj grupā nospēlēt H.H., T.T., V.V., P.P., I.I., M.M

Nespēj grupā nospēlēt K.K.

4. Muzicējot kanonā, pieliek ritma pavadījumu. (Visi puikas nedzied, jo ir balss lūzums)

Meitenes, kuras dzied un ritmizē S.S., J.J., C.C., D.D., N.N.

Tikai dzied E.E., A.A., H.H., G.G.,

Kopā flautējot, visi zēni spēj to izdarīt.

Secinājumi. Radīja ļoti aktīvu, pozitīvu noskaņu stundai. Mācījās koncentrēties, koordinēt roku kustības un balsi tādā veidā harmonizējot sevi un lai iemācītos skaņdarbu vairākas reizes jāatkārto, tas veicina neatlaidību un spēju pārvarēt grūtības, bet tā kā tas saistīts ar mākslu, tas neradīja pārāk lielu spriedzi klasē, jo ienesa harmoniju un jaunu sajūtu, un aizrautības sajūtu.

III vingrinājums

Kustību vingrinājums " Ģeometriskās figūras"

Mērķis: attīstīt ģeometriskās iztēles spējas, veicināt koncentrēšanās spējas, abus smadzeņu pusložu saskaņotu darbību, kuras veicina produktīvāku domāšanu, paaugstina domāšanas un

atmiņas ātrumu un veido spēju noteikt ģeometriskos attālumus un lielumus pēc acumēra.

Uzdevumi:

1. Iztēloties un atveidot konkrētu figūru, bez iepriekšēja parauga
2. Koordinēt kustības ar konkrētu figūru
3. Spēt vienlaicīgi zīmēt dažādas figūras.
4. Vingrināt: noteikt lielumus un attālumus pēc acumēra.

Vingrinājums ritmiskajai daļai. Darba saturs skatīt tabulā 5.4.

5.4. tabula. **Vingrinājumi "Ģeometriskās figūras "**

Diena	Matemātiskie jēdzieni	Ķermeniski kinestētiskā pieeja
1. diena	Iztēloties un ar kustībām atveidojam vienkāršākas ģeometriskas figūras.9 (taisne un trijstūris, aplis un taisne	Labās rokas koordinācija ar kreiso roku, izmantojot vienkāršākas ģeometriskas figūras. (skat. 5.pielikums)
2. diena	Iztēloties un ar kustībām atveidojam sarežģītākas ģeometriskas figūras (aplis+ trijstūris, piecstūris)	Augstākā sarežģītības pakāpē tiek veikti koordinācijas vingrinājumi.
3. diena	Iztēloties un ar kustībām atveidojam ģeometriskas figūras uz lielām lapām. Zīmēt figūras, burtnīcā pēc noteiktiem izmēriem, mēģinot izmērus noteikt ar acumēru	Zīmē uz lapas. (Dažāda lieluma formāta lapas). Zīmēt ģeometriskās figūras uz lielām lapām ar abām rokām vienlaicīgi. Zīmēt ģeometriskās figūras burtnīcā ar abām rokām vienlaicīgi pēc acumēra

Skolēnu darbība:

1. Ar vienu roku vai kāju zīmē gaisā ģeometriskas figūras. Visi skolēni.
2. Kombinē taisni kopā ar dažādām ģeometriskām figūrām (roku vai kāju kustību koordinācija)

Uzdevumu veic precīzi J.J., B.B., R.R., E.E.

Uzdevumu veic daļēji S.S., O.O., P.P.

Uzdevumu veic ļoti neprecīzi K.K., T.T.

3. Veic koordinācijas vingrinājumus, kombinējot apli ar dažādām figūrām

Uzdevumu veic precīzi D.D., I.I.

Uzdevumu veic daļēji C.C., N.N.

Uzdevumu veic ļoti neprecīzi O.O., P.P.

4. Spēj orientēties telpā- mainot roku kustības J.J., B.B., H.H.

5. Tie, kuri veic iepriekšējos uzdevumus precīzi D.D., I.I., F.F. mēģina piecstūri kombinēt ar dažādām figūrām.

6. Figūras tiek zīmētas uz lielām lapām ar abām rokām kopā.

Šo darbu veica precīzi R.R., G.G.

Sagādāja grūtības un nepatiku V.V., P.P.

7. Figūras skolēni zīmē ar abām rokām vienlaicīgi pēc skolotāja noteiktiem izmēriem bez mērisinstrumentiem. Vērojamas emocionālās reakcijas:

Darīja ar prieku, jo tas viņiem bija izaicinājums parādīt savu prasmi I.I., N.N., H.H., C.C.

Kritiski izturējās, negribīgi P.P., T.T.

Vienaldzīgi pildīja S.S., M.M., A.A.

Figūras sanāca ļoti precīzas J.J., R.R., I.I.

Secinājumi. Skolēni, kuri ir saistīti ar dažādām mākslinieciskām un sportiskām aktivitātēm šo uzdevumu veica ar prieku, precīzi un viegli. Otrā grupa, kura veica šo uzdevumu ļoti labi bija tie, kuriem matemātika nesagādā grūtības. Arī skolēniem ar vājām sekmēm patikās šo uzdevumu pildīt, tikai ne ilgstoši. Šis vingrinājums ļoti trenē un koordinē abu pusložu darbību un koncentrēšanās spējas. Tā kā darbs saistīts ar kustībām, tad skolēni to veic ar lielāku patiku un vairāk mācās pārvarēt grūtības.

IV vingrinājums

Dziesma par paralelogramu “ I am a parallelogram”

Mērķis: veidot priekšstatu par paralelogramu, izprast paralelograma īpašības, pazīmes caur vizuālo un dzirdes priekšstatiem, uzrunājot pusaudžu dvēseli caur skaņām, zīmējumiem, tādā veidā radot interesi un prieku par matemātiku.

Ģeometriskās iztēles attīstīšana – figūru saskatīšana, atpazīšana

Algoritmiskās spējas – pēc paralelograma īpašībām spēt risināt uzdevumus

Loģiskās spējas – figūras definīcijas izveidošana

Uzdevumi:

1. Iepazīstināt ar dziesmiņu;
2. Kopīgi iztulkot un izrunāt dziesmas tekstu par paralelogramu un paralēli arī ieraudzīt paralelograma īpašības un pazīmes;
3. Prot uzzīmēt, apzīmēt un atpazīt zīmējumos un apkārtņē paralelogramu;
4. Zina paralelograma īpašības un definīciju;
5. Prot izmantot paralelograma īpašības un pazīmes aprēķinu un pierādījumu uzdevumu risināšanā.

Vingrinājums ritmiskajai daļai. Darba saturs skatīt tabulā 5.5.

5.5. tabula. Dziesma "I am a parallelogram"

Diena	Matemātiskie jēdzieni	Darbs ar dziesmas tekstu (radoša darbošanās) – vizuālā, lingvistiskā pieeja
1. diena	Izrunā jēdzienu – paralelograms	Noklausamies un noskatamies dziesmu. https://www.youtube.com/watch?v=Rpkjb4Tx844&index=1&list=RDRpkjb4Tx844 Iztulkojam dziesmu
2. diena	Konstruē paralelogramu	Radoši zīmē savu paralelogramu, ievērojot paralelograma īpašības
3. diena	Tiek nostiprinātas zināšanas	Dziedam, tādā veidā nostiprinot un atkārtojot

	risinot uzdevumus	paralelograma definīciju
--	-------------------	--------------------------

Skolēnu darbība:

1. Skolēni noklausās dziesmu un mēģina nodziedāt kopā.

Dzied ar prieku, interesi F.F., O.O., D.D., C.C., T.T., N.N., K.K., M.M.

Vairāk kā novērotāji R.R., H.H., A.A., E.E., V.V.

Skeptiski izturas P.P., G.G., I.I

2. Iztulko dziesmu (D.D.) Pēc dziesmas teksta jaunieši zīmē burtnīcās paralelogramu un pārbauda vai pieleņķu summa ir 180°

Ātri un pareizi veic uzdevumus G.G., D.D., C.C., R.R., I.I., J.J.

Precīzi, lēnam pilda uzdevumu H.H., B.B., N.N., P.P., V.V.

Neprecīzi O.O., M.M., T.T.,

Lēni izpilda, nepieciešama papildskaidrojumi A.A., E.E., K.K., S.S.

3. Saviem vārdiem izskaidro paralelograma īpašības un tiek ierakstīta definīcija.

Precīzi definē paralelogramu D.D., C.C., B.B., R.R., I.I.,

Neprecīzi T.T., P.P., A.A.

Neizsakās nemaz V.V., E.E.

4. Veic uzdevumus par paralelogramu:

Ātri un precīzi D.D., C.C., B.B., R.R., I.I.,

Ir kļūdas uzdevumu aprēķinos H.H., N.N., O.O., F.F.

Nepieciešama papildus palīdzība T.T., A.A., V.V., E.E., N.N

Turpmākajās stundās šo dzejoli dzied katru rītu ritmiskajā daļā vienu nedēļu. Tādā veidā mākslinieciski iedarbojoties uz atmiņu, nostiprinot mācība saturu par paralelogramu, caur pozitīvām emocijām un uzrunājot dažādas maņas (redzes, dzirdes, runas maņu.), attīstot algoritmiskās spējas.

Secinājumi. Jaunieši šo dziesmiņu dungoja pēc stundas, un paralelograma īpašības un definīciju atcerējās ļoti labi. Labi atcerējās skolēni arī ar vājām spējām.

Mācoties par Kvadrātvienādojumiem, līdzīgā veidā tiek izprasta sakņu aprēķināšanas formula caur materiālu, dziesmu Quadratic Formula: https://www.youtube.com/watch?v=j-lrP_9vx5o&index=7&list=RDRpkjb4Tx844 un Riņķi, dziesma Circles Radius Diameter & Pi Math Learning Upgrade: https://www.youtube.com/watch?v=eiHWHT_8WrE&list=RDRpkjb4Tx844&index=19 tādā veidā piedāvājot dažādas iespējas apgūt doto mācību saturu un ieinteresēt izpausties radoši.

V vingrinājums

I. Ziedoņa dzejolis “ Jāpārgriež horizonts”

"Jūs nedomājiet, ka horizonts
Ir nevainīga ģeometriskā līnija!..
Tā domā vēl daudzi.
Bet horizonts cilvēka domu
Vienmēr ir žņaudzis.

Horizonts ir kā verga kakla riņķis
Uz mana kakla.
Man liekas — no nulles līdz četriem kilometriem
Cilvēka dzīve
Vēl ir akla.
Tikai 4 kilometri rādiuss,
Un πR^2 —dzīves telpa.
Pēc apļa formulas πR^2 —
Maize, bērni, elpa!

Daudzi lielījās:
— Šo horizontu mēs atklājām!
Mēs iekarojam! —
Bet viņi negāja tālāk,
Horizonts nožņaudza viņus,
Viņi aizgāja bojā.

Un daudzus vēl piemeklēs
Gadu tūkstošiem vecā sodība:

Horizonta cilpā
Pie dzīves koka tos pakārs
Aprobežotība.

Vaina nav formulās,
Formulas paliek un der:
Aplis — πR^2 ,
Apļa līnija — $2\pi R$.

π ir pastāvīgs lielums,
Vienīgi rādijs ir mainīgs.
Tātad — vienīgi dzīves rādiuss
Var būt vainīgs.

Tikai 4 kilometri,
Vienalga, kur ej un kur brauc.
Puikas, jāpārgriež horizonts!
Tas ir maz?
Tas ir daudz.¹⁴⁸

Mērķis: veidot skolēnu izpratni par riņķa līniju ne tikai kā abstraktu matemātisko jēdzienu, bet veidot plašu priekšstatu par riņķa līniju, kā reāli dabā eksistējošu parādību, kā filozofisku jēdzienu, kurš ir matemātiski pierakstīts (attēlots) riņķa līnijas formulās, tādējādi paplašinot skolēna redzes lauku un veidojot matemātiski radošu domāšanu. It sevišķi tiem bērniem, kuriem ir grūtības veidot un uztvert abstraktus jēdzienus. Pielietot dabaszinātnisko pieeju – attīstīt spēju saskatīt un atšķirt dažādas lietas reālajā lietu pasaulē.

Ģeometriskās iztēles attīstīšana – figūru saskatīšana, figūru pārveidojumi, izklājumi.

Algoritmiskās spējas attīsta – sakārtojums uz riņķa līnijas.

Loģisko spēju attīstīšana – salīdzināšana, patiesi un aplami izteikumi, secinājumi.

Uzdevumi:

1. Iepazīstināt ar I. Ziedoņa dzejoli “ Jāpārgriež horizonts”

¹⁴⁸ Ziedonis I. *Motocikls*. Rīga: Liesma., 1965., 66.lpp.

2. Radīt priekšstatu par horizontu kā ģeogrāfisku jēdzienu, kā dabas parādību, un arī kā filozofisku jēdzienu;
3. Izveidot jēdzienu par horizontu, kas veido riņķa līniju, kā matemātisku lielumu;
4. No grieķu filozofa izteiciena “cilvēks ir visu lietu mērs” veidot priekšstatu par riņķa līnijas centru un rādiusu, un parādīt iespēju horizontam (riņķa līnijai) kustoties telpā paplašināt redzesloku (veidojas daudzas riņķa līnijas, kas filozofiskajā izpratnē rada cilvēkam plašāku horizontu jeb redzes loku).
5. Atkārtot jēdzienu par rādiusu, laukumu, saistot to ar ģeogrāfiskiem un filozofiskiem jēdzieniem.
6. Veicināt veidot pašiem spriedumus, ieklausīties citos, meklēt sakarības starp lietām, atrast likumsakarības, atšķirt būtisko no nebūtiskā (mācīt domāt).
7. Ģeogrāfisku, filozofisku jēdzienu pārvēršana matemātiskās formulās un (abstraktās domāšanas veidošana).
8. Mācīt riņķa līnijas laukuma formulu, konstanto lielumu π ($\rho\pi$), riņķa līnijas aprēķināšanu, centra un ievilkts leņķis.
9. I. Ziedonis “Puikas jāpārgriež horizonts!” - jauna saskarsmes punktu veidošana kā matemātisks lielums - divu riņķu savstarpējais raksturojums.
10. Veicināt radošu pieeju matemātikai.
11. Sniegt informāciju par konstanto lieluma π ($\rho\pi$) atklājēju Arhimēdu.

Darba saturs skatīt 5.6.tabulā

5.6. tabula. Dzejolis "Jāpārgriež horizonts"

Diena	Matemātiskie jēdzieni	Ģeogrāfiskie jēdzieni	Filozofijas būtība
1. diena	Riņķa līnijas veidošana ar rādiusu balstoties uz cilvēka redzes spējām	Horizonts kā ģeogrāfisks jēdziens	Horizonts kā redzes loks
2. diena	Riņķa laukums, formula, rādiuss, riņķa līnijas aprēķināšana. Telpa	Ģeogrāfiskie attālumi	Dzīves telpa
3. diena	π - kā patstāvīgs lielums. Teorēmas par riņķa līniju, saskarsme u.t.t.	Ģeogrāfiskās koordinātas un paralēles	Jāveido plašāks redzes loks (Jāpārgriež horizonts)

			Arhimēda dzīvesstāsts un video https://m.youtube.com/watch?v=Fz4lkEo3R7Y
--	--	--	---

Turpmākajās stundās šo dzejoli skaita katru rītu ritmiskajā daļā.

Tādā veidā mākslinieciski iedarbojoties uz atmiņu, nostiprinot izņemto vielu. (atkārto caur ritmu).

Stāsts un video par Arhimēdu – stundas stāstāmajā daļā.

Skolēnu darbība:

Ritmiskā daļa

1. Uzmanīgi ieklausījās I. Ziedoņa dzejoli, vēroja visi izņemot P..P., O.O., T.T., V.V. ;
2. Pauž pozitīvas emocijas, atkārtoti, pārjautā darba autoru – D.D., C.C.;
3. Piedalās diskusijās, kas ir horizonts- kā filozofisks, ģeogrāfisks jēdziens – T.T., B.B., F.F., C.C., G.G., M.M.
4. Pārrunājam par aprobežotību – pauž viedokļus – J.J., S.S., O.O.
5. Visi kopā lasa dzejoli “ Jāpārgriež horizonts”

Mācāmā daļa

1. Skolēni mēģina saskatīt un noteikt horizontā ģeometrisko figūru.

Figūru saskatīšana - T.T., F.F. , B.B., S.S.– ātri atpazīna ģeometrisko figūru un nosauca to, ka tā ir taisne.

2. Tiek uzdots jautājums : vai tā var būt, ka horizontu veido riņķa līnija?

Visprecīzākie secinājumi D.D., R.R. un pamatoja kāpēc, ka griežoties ap savu asi taisne liecas un izveido riņķa līniju.

Ka horizonts ir līkne, izteicās M.M., V.V.,P.P. pamatoja savu izteikumu uz reālu pieredzi, ka stāvot jūras malā – horizonts it kā ieliecas.

Neiesaistījās sarunās, bet skatījās un klausījās, ko pārējie saka A.A., E., E.

3. Kāda formula izskan dzejolī?

Katrs skolnieks izraksta burtnīcā – ģeometriskās formulas, apzīmējumus, kas atrodami dzejolī- visi raksta.

Formulas pamana, pauda savu viedokli B.B., R.R.

4. Atšķir jēdzienus “ riņķa līnija” un “ riņķis” visi, izņemot A.A., E.E., K.K., M.M. - tiek sniegts paskaidrojums.

5. Pielieto uzdevumu risināšanā formulu, kas tika dzirdēta dzejolī.

6. Radoši domā – sacer savu stāstu,dzejoli par figūru, iekļaujot noteiktas figūras īpašības.

Viens piemērs no skolēna P.P. radošā darba:

Ja nebūtu līnija, tad nebūtu kvadrāts

Ja nebūtu līnija, tad nebūtu skaitļiem

Ja nebūtu līnija, tad jukums būtu pasaulē,

Kas ir līnija?

Hmm Labs jautājums, tā ir mūsu glābēja,

Jo ja tāda nebūtu, tad mēs visi būtu

Bezmugurkaulnieki,

Man šķiet, ka neviens to negribētu :)

Stāstāmā daļa

10. Skatās video par Arhimēdu.

Nākamajā stundā skolēni atstāsta stāstījumu par Arhimēdu.

Secinājumi. Tiem, kuriem bija vājas vai vidējas iztēles spējas, horizontu uztvēra tikai plaknē, nevis telpā, bet kopīgi ar skolēniem, kuriem ir labas ģeometriskās iztēles, loģiskās domāšanas spējas nonāca pie secinājuma, ka apgalvojums, ka horizonts var būt riņķa līnija ir patiess. Skolēni bija spējīgi izsecināt, ka ģeometriskās figūras var tikt pārveidotas.

Jautājums: “ Vai tā var būt, ka horizontu veido riņķa līnija? “ attīsta ģeometriskās iztēles un loģiskās spējas, arī algoritmiskās spējas, jo viņiem nākas loģiski domāt, mēģināt figūru pārveidot, izprast riņķa līnijas viduspunktu un sakārtot punktus uz taisnes tā, lai taisne sāk

liekties un veidot riņķa līniju.

VI vingrinājums

Skaitāmpants "Laukumi"

Laukums - mana vieta, mana platība

Savu galdu mēru kvadrātkentimetros es

Paralelograms ir paralēls un šķībs

Paralelogramiem laukums vienāds ir _

Pamatmalu reizinot ar augstumu ($a \cdot h$)

Rombs ir stūrgalvīgs un tiešs, dots tam papildspēks

Puse no diagonāļu reizinājuma $(d_1 \cdot d_2)/2$

Garlaicīgais kvadrāts visiem saka tā

Abas malas kvadrātā (a^2)

Taisnstūris vienmēr stīvs un taisns

Viena mala reiz otra mala ($a \cdot b$)

Trijstūris ir mainīgs tā kā vējš

Pamats reiz augstums dalīts ar 2 ($a \cdot h)/2$

Trapece ir trāpīga un bagāta

Abas pamatmalas saskaitam un izdalam ar 2

Atkal reizinām ar augstumu - $(a+b)/2 \cdot h$

Jeb - viduslīnija reiz augstums ($m \cdot h$)

Redz, cik vienkārši un tieši, laukums balstās

Uz pamatmalu un augstuma - reizinājumu!

Neaizmirsti apzīmēt ar **S** (*surface*)

Mērķis: izprast laukumu jēdzienu, apgūt un iegaumēt formulas ģeometriskajām figūrām (paralelogramam, rombam, taisnstūrim, kvadrātam, trijstūriem) rosināt formulu iegaumēšanu caur ritmu, mākslinieciski uzrunājot pusaudžu dvēseli caur emocijām, tādā veidā radot interesi

un prieku par matemātiku.

Geometriskās (telpas) iztēles spēju attīstīšana – figūru saskatīšana, atpazīšana

Algoritmiskās spējas – iemācās algoritmisko formulu

Uzdevumi:

1. Izrunāt jēdzienu laukumi, paši veidojot laukuma formulu;
2. Izprast un apgūt paralelograma laukuma likumsakarības;
3. Izprast un apgūt romba laukuma likumsakarības;
4. Atkārtot un nostiprināt izpratni par kvadrāta laukuma likumsakarībām;
5. Atkārtot un nostiprināt izpratni par taisnstūra laukuma likumsakarībām;
6. Atkārtot un nostiprināt izpratni par trijstūra laukuma likumsakarībām;
7. Izprast un apgūt trapeces laukuma likumsakarības;
8. Praktiskais zināšanu pielietojums, mērot un aprēķinot laukumus skolas teritorijā.
10. Caur māksliniecisko elementu, ar dažādām ritma formām tiek nostiprināts apgūtais materiāls, iemācītas formulas no galvas.

Vingrinājums ritmiskai un mācāmai daļai. Darba saturs skatīt tabulā 5.7.

5.7. tabula. Skaitāmpants "Laukumi"

Diena	Matemātiskie jēdzieni	Darbs ar ritmiem un dzejoli (lingvistikas elementi)
1. diena	Izrunā jēdzienu – laukumi, mērvienības, apzīmējumi. Atkārtoti pamatelementi	Iepazīšanās ar ritma elementiem ceļi – pamata mala sasist plaukstas – reizināšana pieskarties pie pleciem – augstums piesitiens ar labo kāju - dalīšana parāda divus pirkstus- divi roku krustošana - diagonāles

		elkoņi - kvadrāta malas
2. diena	Atkārtoti mācītos laukumus – taisnstūris, kvadrāts, trijstūris, paralelograma, romba laukuma likumsakarības;	Skandē dzejoli, mācās koordinēt ar ritma elementiem savas kustības un sasaistīt ar atkārtojamo vielu caur māksliniecisko elementu.
3. diena	Izprast un apgūt trapeces laukuma likumsakarības, viduslīnija aprēķināšana;	Skandē dzejoli, īpašības vārdi, emocionāli uzrunā pusaudžus tajā pašā raksturojot ģeometriskās figūras. Tiek mācītas definīcijas

Skolēnu darbība:

1. Iepazīšanās ar ritma elementiem un spēja koordinēt kustības.

Daži skolēni -B.B., H.H., I.I. sākumā bija ļoti skeptiski noskaņoti, bet uzdevumu izpildīja.

Uzdevumu nespēja izpildīt K.K., V.V., T.T.

Vidēji F.F., N.N.

Labi R.R., D.D., C.C., I.I., J.J.

2. Ar kustībām izplaušķina kvadrāta, romba, paralelograma, trapeces, taisnstūra un trijstūra laukuma formulas:

Uzdevumu nespēja izpildīt K.K., P.P.

Vidēji- F.F., N.N.

Labi - R.R., D.D., C.C., I.I., J.J., A.A.

3. Pieraksta laukuma formulas burtnīcās.

4. Aprēķina laukumu skolas teritorijā, izmantojot formulas.

Visas grupas strādāja ļoti labi, pirmie veica uzdevumu grupa D.D., O.O., M.M.. Visglītāk darbu bija veikuši R.R., G.G., E.E.

5. Risinām uzdevumus par laukumiem, nobeigumā - pārbaudes darbs

Turpmākajās stundās šo dzejoli skaita katru rītu ritmiskajā daļā divas nedēļas.

Mājas darbs: Ļaut katram pusaudzim radoši izpausties- sacerot savu skaitāmpantu vai dziesmu par ģeometrisku figūru laukumiem vai to īpašībām.

Secinājumi. Uzdevums domāts vairāk skolēniem ar vidējām un vājām zināšanām, lai radītu bāzi tam, lai spētu atcerēties definīcijas un līdz ar to risināt uzdevumus. Šis uzdevums attaisnojās, jo lielākā daļa vājo skolēnu uzlaboja savas sekmes par tēmu Laukumi. Skolēniem

ar labām spējām šis uzdevums arī palīdzēja nostiprināt zināšanas un radīja pārmaiņu stundas ritmiskajā daļā. Sociālās prasmes attīstīja darbojoties grupā. Ļoti patika praktiski darboties - mērīt un aprēķināt laukumu skolas teritorijā.

VII vingrinājums

Stāsts par Pitagora teorēmu.¹⁴⁹

Senajā Grieķijā, netālu no Krotonas pilsētas bija kolonija Trigonija. Tur dzīvoja daudz trijstūru, kuri varēja runāt cilvēka valodā un draudzējās ar cilvēkiem, viņi bija tiem noderīgi. Katram trijstūrim bija divas katetes un viena hipotenūza, kas saturēja katetes kopā, veidojot 90 grādu leņķi. Mūsdienās to sauc par taisnleņķa trijstūriem. Lielais balsts bija hipotenūza, jo viņa saturēja trijstūri kopā. Katetes bija nākušas no dižciltīgajām ciltīm. Vienā dienā sacēlās neliels strīds starp katetēm un hipotenūzu. Katetes sataisīja īstu traci, jo viņas bija pārliecinātas, ka esot lielākas par hipotenūzu. Hipotenūza taisnojās, „ja manis nebūtu, jums nemaz nebūtu taisns leņķis, kas jūs abas kopā saturētu!”. Katetes bija iekaršusas un gribēja būt pārākas, bet tajā brīdī pastaigājās zinātnieks no Krotonas pilsētas - Pitagors, kurš sadzirdēja lielu troksni. ” Kas notiek?”, Pitagors jautāja. Par ko Jūs tā strīdaties?

„Mēs esam lielākas, nekā Hipotenūza.”

„Es nezinu!” atteica Hipotenūza, bet es viņas turu kopā taisnā leņķī.

„Nemaz nav tik būtiski, vai Jūs esat garākas, vai ne. Galvenās jau ir iekšējās vērtības un Jūsu ieguldījums! Bet lai šo strīdu atrisinātu, mums būs sevi jāparāda darbībā. Dosimies pie skrodera, un pašus katram priekšautu!” noteica Pitagors.

„Kāpēc mums priekšauti?” – nopūtās viena no katetēm.

„Darba apģērbs piešķir cilvēkam vērtību, citādi viņš izšķērdē savu laiku!, atteica Pitagors

Visi devās ceļā. Drēbnieks visus izmērīja, un grasījās pašūt priekšautiņus, bet nebija auduma vienā gabalā. Pielaikodams katra nogriežņa garumu (katetēm un hipotenūzai), viņš iedeva 8 vienādus ādas gabalus gabalus. Rūpīgi vienai katetei salika kopā 2 gabalus, otrai katetei arī divus gabalus, bet hipotenūzai vajadzēja tādus pašus 4 gabalus. Tā drēbnieks atrisināja strīdu, un secināja, ka hipotenūzu kvadrāts ir abu katešu kvadrātu summa.

„Katetes, Jūs esat tik pat lielas, kā hipotenūza! Jūs esat vienādas! Strādājiet kopā, palīdziet viens otram un cieniet viens otru!”, teica Pitagors

¹⁴⁹ Бернхардт А. *Геометрия для вальдорфской 7-8го школы*. М.: Издательство Московского Центра вальдорфской педагогики 1988.- 78.с.

Strīds bija atrisināts. Viens otram paspieda rokas un taisnleņķa trijstūris (katetes ar hipotenūzu) devās atpakaļ uz savi koloniju Trigoniju un Pitagors uz savām mājām.

Mērķis: izprast Pitagora teorēmas būtību, izmantojot māksliniecisko pieeju caur stāstu, kurā tiek uzrunāta ne tikai pusaudžu matemātiskā domāšana, bet arī emocionālā un saskarsmes, ētikas kultūra. Veicināt loģiski matemātiskās spējas.

Uzdevumi:

1. Atrast stāstā atrast būtisko, diskutējot, uzdodot jautājumus, un meklējot matemātiskās sakarības, kā arī ētikas, morāles pamatprincipus.
2. Uzzīmēt atbilstošo trijstūri, saskatīt Pitagora likumsakarības.
3. Prast, spēt pierādīt Pitagora teorēmu.
4. Saskaatīt Pitagora teorēmu ikdienā un uzdevumu risināšanā.

Vingrinājums stāstāmai daļai. Darba saturs skatīt tabulā 5.8

5.8 tabula. Stāsts par Pitagora teorēmu

Diena	Matemātiskie jēdzieni	Darbs ar tekstu (lingvistikas elementi, tēlainā domāšana)
1. diena	Atkārtos jēdzienus, kas ir katete, hipotenūza, taisns leņķis, taisnleņķa trijstūris	Pitagora dzīvesstāsts Atrast tekstā matemātiskos jēdzienus un raksturot tos.
2. diena	Saskaatīt Pitagora teorēmas likumsakarības	Diskutē par pamatvērtībām, mācās meklēt sakarības http://www.youtube.com/watch?v=uaj0XcLtN5c
3. diena	Pitagora teorēmas pierādījums un uzdevumu risināšana	Sameklēt materiālu par Pitagoru, kā par zinātnieku, vai kādu citu grieķu matemātiķi vai domātāju. Pitagora dzīvesstāsts un video http://www.youtube.com/watch?v=PrjTkWGLk2Q .

Skolēnu darbība:

1. Noklausīties stāstu visi.

2. Atstāstīt stāstu – individuāli

Stāstu atstāstīja F.F., R.R.

3. Notiek diskusija, kurā no skolēnu stāstiem visprecīzāk atspoguļotas ģeometriskās likumsakarības

B.B. uzsvēra, ka svarīgākais ir katešu kvadrātu summa ir vienāda ar hipotenūzas kvadrāta summu.

Runa bija par taisnleņķa trijstūri I.I., J.J.

Vajag būt draudzīgiem M.M.

4. Pēc diskusijas skolēni uzzīmē taisnleņķa trijstūri:

Visi uzzīmē precīzu, izņemot V.V., T.T., E.E.

5. Pēc dotajiem malu garumiem nosaka, vai tas ir taisnleņķa trijstūris.

Spēj uzdevumu izpildīt bez palīdzības D.D., C.C., J.J.

Uzdevuma izpildei nepieciešama palīdzība S.S., O.O., V.V., E.E.

6. Strādājot grupās – mēģina atrast Pitagora trijstūrus.

7. Risina uzdevumus - aprēķināt trijstūru un četrstūru elementus – malu, augstumu, izmantojot Pitagora teorēmu.

Figūrās saredz taisnleņķa trijstūri, prot aprēķināt to malu garumus R.R., I.I., C.C., D.D.

Jāpalīdz V.V., E.E., A.A., H.H., T.T.

Šis uzdevums māca patstāvīgi domāt, dod zināšanas par Pitagoru. Tādā veidā mākslinieciski iedarbojoties uz atmiņu, nostiprinot izņemto vielu.

Secinājumi. Stāsts skolēniem izraisīja interesi (aktīvi iesaistījās diskusijās, meklēja būtisko stāstā.) Patika darboties praktiski. Risināt uzdevumus, bet pārbaudot pēc kāda laika daļa skolēnu atcerējās tikai stāstu, bet matemātiskajās likumsakarībās iedziļināties nevēlējās.

VIII vingrinājums

Spēle - Puzzle "FIGŪRAS"

Darba piederumi.

Sagatavoti dažādu krāsu (dzeltens, zaļš, sarkans, zils) figūras komplekti. Figūras sastāv no dažādiem trijstūriem, četrstūriem.

Spēles nosacījumi.

1. Klase sadalīta grupās pa četri.
2. Komandas kapteinis izvēlas savai komandai krāsu komplektu.
3. Jāsaliek visas iespējamās figūras (dažādas trapeces, dažādi trijstūti, dažādi paralelogrami, deltoīds, ieliektu četrstūri, regulārus- piecstūri, sešstūri). Par katru figūru komanda saņem vienu žetonu.
4. Skolotājs nosauc kādu no figūrām, grupai jāuzraksta, kā aprēķināt dotās figūras laukumu un kur dabā tā sastopama. Par katru pareizu atbildi – viens žetons.
5. Izveido no dotajām figūrām vienu taisnleņķa trapeci. Komanda, kura izpilda uzdevumu pirmā un pareizi saņem 5 žetonus, katra nākamā par vienu žetonu mazāk.
6. Skolēni iegūto žetonu skaitu sadala katram pēc sava godīguma izjūtas. Cik katram žetoni, tik liels arī vērtējums par grupas darbu stundā.

Mērķis: nostiprināt zināšanas par daudzstūriem, attīstīt ģeometriskās iztēles spējas.

Uzdevumi:

1. Attīstīt prasmes kombinēt dažādas ģeometriskas figūras.
2. Veicināt grupu darbu, socializāciju klasē.
3. Spēja pašiem skolēniem novērtēt savu darbu grupā, izvērtējot sevi un citus komandas biedrus.
4. Prast izveidot izliektus un ieliektus četrstūrus – arī paralelogramus, rombus, taisnstūrus, kvadrātus, trapeces (vienādsānu un taisnleņķa trapeces).
5. Nostiprināt zināšanas laukuma aprēķināšanā.

Vingrinājums mācāmai daļai. Darba saturs skatīt tabulā 5.9.

5.9. tabula. Spēle "Figūras"

Diena	Matemātiskie jēdzieni	Sociālo spēju veidošana
1. diena	Zina četrstūru klasifikāciju iespējamību;	Spēja sadarboties grupā. Attīstīt gribas un emocionālās izpausmes. Izveido taisnleņķa trapeci (skat. 6.pielikumu)
2. diena	Aprēķināt figūras laukumu, veicot pietiekamos mērījumus, aprēķinus; Precīzi veikt laukuma aprēķinus āra nodarbībās.	Skolas sporta laukuma mērīšana ar mērlenti; Mērījumi tiek attēloti rūtiņu burtnīcā ar atbilstošu mērogu.
3. diena	Veic patstāvīgu darbu- pārbaudes darbu par daudzstūru laukumiem	Koncentrēšanās spējas, savu spēju izpausme- pašizpratnes intelekts,(skat.7.pielikumu)

Skolēnu darbība:

Darbs notiek grupās

Tiek izvēlēti kapteiņi D.D., F.F., M.M., B.B., G.G. Kapteinis izvēlas savai komandai krāsu komplektu.

2. Katra komanda cenšas pēc iespējas salikt visas figūras (dažādas trapeces, dažādi trijstūri, deltoīds, kvadrāti, paralelograms, rombs, taisnstūris, ieliekts četrstūris, regulāru piecstūri, sešstūri).

Izprot spēles noteikumus visas 5 grupas un aktīvi iesaistās darba uzdevuma pildīšanā, aktīvāki uzsāk darbu T.T., F.F., K.K., V.V.

Komandas biedri ļoti labi savā starpā socializējas, nav strīdu.

3. Visvairāk izveido figūras grupa D.D., R.R., M.M., O.O.

4. Kad skolotājs nosauc kādu no figūrām, grupa raksta, kā aprēķina dotās figūras laukumu un kur dabā tā sastopama.

Precīzākās atbildes par laukumiem, bez kļūdām iesniedz grupa C.C., G.G., N.N., J.J.

4. Izveido no **visām** dotajām figūrām izveido **vienu** taisnleņķa trapeci.

Lielās figūras veidošanā veidojas diskusijas kā būtu jāliek. Saskaita katras figūras daudzumu R.R.. Dala pa četrstūriem P.P. Liek kopā B.B.

5. Katrs skolēns izvērtē savu darbu grupā. Sadala žetonus. S.S. un J.J. rodas domstarpības. Kapteinis F.F. sadala žetonus savai komandai, grupa pretenzijas neizsaka

Secinājumi. Skolēni darbojas ar lielu prieku, aizrautību, bija jūtams sacensību gars. Šis uzdevums veicina izpratni par telpu, par ģeometriskām figūrām, tai pat laikā šis vingrinājums attīsta algoritmiskās un loģiskās spēles. Ļoti pozitīva iespēja stiprināt klases kolektīvu un atrast katram skolēnam savu vietu kolektīvam un prast to novērtēt.

IX vingrinājums

Spēle “ KVADRĀTVIENĀDOJUMI”

Darba piederumi.

Sagatavotas 20 kāršu lieluma bildītes, ar skaitļiem no -10 līdz 10. (skat. 8.pielikumu)

Spēles nosacījumi.

- 1.Kapteinis izvēlas 2 kartītes, kurās ir noteikti skaitļi, kuri nozīmē sakņu vērtības.
2. Kopā ar savu grupu jāuzraksta trīs dažādi kvadrātvienādojumi, kuriem atbilst noteiktās (izlozētās) sakņu vērtības.
3. Jābūt atrisinājuma gaitai, kā kvadrātvienādojums tika iegūts (Vjeta teorēma, sadalot reizinātājos u.t.t.)
- 4.Izpildes laiks līdz 5 minūtēm.
5. Par katru pareizi atbildi komanda saņem žetonus.
6. Spēles beigās žetoni pārvēršas par konfektēm.

Mērķis: nostiprināt zināšanas par pilniem kvadrātvienādojumiem, attīstīt algoritmiskās un loģiskās spējas

Uzdevumi:

1. Attīstīt matemātiskās algoritmiskās spējas.
2. Veicināt grupu darbu, socializāciju klasē.
3. Spēja pašiem skolēniem novērtēt savu darbu grupā, izvērtējot sevi un citus komandas biedrus.

5. Prasme sastādīt kvadrātvienādojumu izmantojot dotās saknes.

Vingrinājums mācāmai daļai. Darba saturu skatīt tabulā 5.10

5.10. tabula. Spēle "Kvadrātvienādojumi"

Diena	Matemātiskie jēdzieni	Sociālo spēju veidošana
1. diena	<p>Zina kā sastādīt kvadrātvienādojumu pēc Vjeta teorēmas, ja ir dotas divas saknes.</p> <p>Pareizina vai izdala abas vienādojuma puses.</p> <p>Kvadrātrinoma sadalīšana reizinātājos</p> <p>Kā divu polinomu reizinājumu un sastāda</p> <p>Uzraksta identisku vienādojumu abas puses pareizinot vai izdalot ar vienu un to pašu skaitli</p> <p>Variāciju izmantošana, kombinatorika. No pretējā, attīsta domāšanu</p>	<p>Spēja sadarboties grupā.</p> <p>Attīstīt gribu spēju kontrolēt emocionālās izpausmes.</p> <p>Skolēnu pašvērtējums.</p> <p>Prasme izvērtēt rezultātu un savu darbību šajā grupā.</p> <p>Prasme sadalīt iegūto balvu atbilstoši katra ieguldītajam darbam šajā uzdevumā.</p>
2. diena	<p>Sastādīt nepilnos kvadrātvienādojumus, ja dotas saknes 5 un -5; 0 un 3; 0</p> <p>Sastādīt nepilnos kvadrātvienādojumus, kur sakņu nav.</p> <p>Kurā brīdī trūkst brīvais loceklis, lineārais loceklis.</p>	<p>Strādā grupās pa divi</p> <p>Kurā brīdī trūkst brīvais loceklis, lineārais loceklis.</p> <p>Mācās veikt darba dalīšanu grupās pa divi, un katra izdarīto darbu izanalizēt un uzrakstīt vienu pareizu rezultātu.</p>
3. diena	<p>Veic patstāvīgu darbu- pārbaudes darbu par kvadrātvienādojumiem</p>	<p>Koncentrēšanās spējas, savu spēju izpausme. -pašizpratnes intelekts, (skat 9.pielikumu)</p>

Skolēnu darbība:

Viena uzdevuma izpildes laiks līdz 5 minūtēm.

1. Tiek izvēlēti kapteiņi. Kapteinis izvēlas 2 kartītes, kurās ir noteikti skaitļi, kuri nozīmē sakņu vērtības. Spēles noteikumus izprot un visas 5 grupas aktīvi iesaistās darba uzdevuma pildīšanā, izņemot T.T., E.E., H.H.

2. Kopā ar grupu uzraksta trīs dažādus kvadrātvienādojumus, kuriem atbilst noteiktās (izlozētās) sakņu vērtības. Grupās notiek diskusijas par kvadrātvienādojuma atrisināšanas paņēmieniem. Par Vjeta teorēmu ieminas C.C un R.R, D.D., G.G.

Daži izmanto palīglīdzekļus, grāmatas un savus pierakstus O.O., P.P., J.J., V.V

Grupā P.P., K.K., F.F nespēj pieņemt viens otra lēmumus, tādēļ visi trīs mēģina izpildīt darbu individuāli.

Visātrāk uzdevumu veic grupa C.C., G.G., E.E., N.N.

3. Vispatīkamākais moments (sejas grimases un prieka izsaukumi) ir, kad tiek iedotas konfektes.

Secinājumi. Tiek attīstītas algoritmiskās spējas, arī loģiskās spējas. Tiek veidotas sintizēšanas prasmes - atgriežas atpakaļ uz veselo. Tiek nostiprinātas skaitļošanas iemaņas. Meklē dažādus risinājuma variantus. Darbojoties grupā pa divi ir novērota lielāka katra dalībnieka aktivitāte, nekā grupā ar četriem cilvēkiem. Grupās pa četri ļoti spilgti izpaužas tas, ka viens uzņemas līdera lomu (parasti matemātikā spējīgākais), vismaz viens ir vērotājs, pārējie līdzdarbojas.

X vingrinājums

Mācību ekskursija uz Matemātikas un informātikas centru.

Muzejs izvietots vēsturiski nozīmīgā ēkā – kādreizējā Latvijas Valsts universitātes (LVU) Skaitļošanas centrā (SC), kas savā laikā strauji izauga par vienu no kādreizējās Padomju Savienības (PSRS) vadošajām pētniecības iestādēm datorzinātnēs (informātikā) un lietišķajā matemātikā, vēlāk pārtopot par tagadējo Matemātikas un informātikas institūtu (LU MII), Raiņa ielā 29. Muzeja vadītājs, gida A. Skujas vadībā.

Muzejā uzkrāti vairāki tūkstoši priekšmetu, fotoattēli un dokumenti, kas saistīti ar datortehnikas un tās pielietojumu attīstību, kā arī muzejā izveidota ekspozīcija “Kā un kāpēc dzima un izauga dators?” Šajā ekspozīcijā varēja aplūkot gan agrāko laiku skaitļošanas palīgierīces un pirmo paaudžu datoru iekārtas, uzbūves elementus un

eksploatācijas palīglīdzekļus, gan plašu minidatoru un agrīno personālo datoru kolekciju. 1984. gadā izveidotais muzejs vāc, apkopo un saglabā liecības par Latvijā 1959. gadā uzsāktu, nemitīgi augošu datortehnikas un automatizētās skaitļošanas pielietošanu gan zinātniskajā pētniecībā un tautsaimniecībā, gan visdažādākajās tehnikas un sadzīves nozarēs.

Matemātisko rotaļstundu vadītāja profesors A. Cibulis. Spēles apvieno interesantu vizuālu noformējumu, saistošus ar plašu uzdevumu klāstu, pietiekami sarežģītus uzdevumus vai pat neatrisinātas matemātikas problēmas. Mēs ievingrinājām pirkstus un prātojam risinājumu septiņām spēlēm, lai attīstītu savas matemātiskās spējas.

Mācību ekskursijas mērķis: apmeklēt un uzzināt kaut ko jaunu matemātikas jomā, dažādot mācību procesu dodot iespēju pilnvērtīgi izmantot spējīgāko skolēnu potenciālu, kā arī ļaut *atvērties* skolēniem, kuriem grūtības sagādā matemātiska, iesaistot viņus aktivitātēs, kas ļauj redzēt, dzirdēt, sajūst, atklāt, mēģināt, meklēt, kļūdīties, gūt prieku un gandarījumu par paveikto. Attīstīt loģiskās un ģeometriskās iztēles spējas.

Uzdevumi.

1. Apmeklēt Latvijas informātikas muzeju, iepazīstot informātikas vēsturi;
2. Uzzināt, kā datortehnoloģijas sasaistītas ar matemātikas zinātņi, un tās attīstību
3. Darboties profesora vadībā, risinot loģiska satura problēmuzdevumus, izmantojot matemātikas spēles, tādējādi attīstīs savas matemātiskās spējas.

Vingrinājums - mācību ekskursija noslēdzoties matemātikas periodam. Darba saturu skatīt tabulā 5.11

5.11. tabula. Mācību ekskursija

Diena	Matemātiskie jēdzieni	Dabaszinātniskā pieeja.
1. diena	Attīsta matemātisko domāšanu ar rotaļspēlēm: trimino, pentamino Saskata sakarības dotajās spēlēs. Ievads kombinatorikā, ar tetra komplektiem Mērķtiecīgi pilnveido savu matemātisko izpratību	Stāstījums par matemātikas zinātnes attīstības tendencēm, datortehnoloģiju un vēsturi.

	Gūst jaunas zināšanas par tehnoloģiju attīstību un matemātisko līdzdalību	Informācija par matemātiskas saistību ar informātikas zinātņi
2. diena	Atsaucoties uz 1.dienas ekskursiju, no 4 dažādām figūrām mēģina salikt I, L un T burtus, attīstot telpas izjūtas, loģiskās matemātiskas spējas Uzraksta izvērtējumu par ieguvumu no mācību ekskursijas	Diskutē par datortehnoloģijām un to saistību ar matemātiku. Izdara secinājumus, analīzi, personīgo guvumu par ekskursiju.
3. diena	Uzdevumi loģisko spēju attīstīšanai	Patstāvīgs darbs (skat. 10.pielikumu)

Skolēnu darbība.

1. Ar interesi klausījās gida stāstīto, uzdeva jautājumus C.C., T.T.

2. Ar interesi darbojās matemātisko spēļu atrisināšanā, izmēģinot vairākas spēles I.I., A.A., N.N., D.D., O.O. C.C., D.D., M.M.

3.Minimāla ieinteresētība H.H., J.J., E.E.

4. Skolēni izteica savu pašvērtējumu par mācību ekskursiju, atbildot uz jautājumiem, ko es jaunu iemācījos, ko jaunu uzzināju. Dažas skolēnu atbildes:

- nemaz nebiju iedomājusies, ka informātika ir tik ļoti saistīta ar matemātiku;
- kā darbojas senie radio uztvērēji, informātikas un kalkulatoru vēsture;
- visinteresantākais likās, ka datorus radīja tikai tāpēc, lai sarēķinātu lietas matemātikā;
- redzēju, kāds izskatās pirmais kalkulators;
- iepazinu datora darbības principu (binārā sistēma), ka tas pazīst tikai nē un jā jeb 0 un 1,
- redzēju vecās klaviatūras, kuras iesauca par bekām;
- pirmie datori, kuri bija lēni, kuriem lika iekšā lampiņas – tranzistorus, ar mazu atmiņu;

- ļoti patika likt *puzles*;
- iemācījos, ka matemātiku var mācīties ne tikai skolā, bet arī ekskursijās;
- interesanti, ka var bez rakstāmiem tik ilgu laiku var mācīties matemātiku (domāt, prātot);
- spēles bija labas, tādas prāta spēles, ka vajadzēja padomāt.

Secinājumi. Skolēni iepazīna jaunu vidi, viņiem bija iespēja darboties stacijās, kas izraisīja lielu interesi. Darbošanās ar kombinatorikas spēlēm, kādas skolā nav pieejamas, rosināja meklēt dažādus variantus uzdevumu risināšanā, aizrautīgi risināja matemātiskās spēles tādā veidā attīstot loģiskās matemātikas spējas.

Šos 10 vingrinājumus, izveidoto metodisko paņēmieni kopu, izmēģināju (aprobēju) laika periodā piecas nedēļas. Pēc tam veicu atkārtotu skolēnu izpēti, balstoties uz jauniešu sasniegtajiem rezultātiem - loģisko algoritmisko, ģeometrisko spēju uzdevumu rādītājiem, jauniešu ieinteresētību darbu stundā, radošo darbību. Tabulā 5.12 redzamās izmaiņas (rakstītas bold šriftā) pēc piecu nedēļu matemātikas kursa.

5.12. tabula. Skolēnu matemātisko spēju raksturojums pēc aprobācijas

Skolēni	Ģeometriskās iztēles spējas	Algoritmiskās spējas	Loģiskās spriešanas spējas	Atmiņas spējas	Personības emocionālais un gribas raksturojums
A.A.	Vājas iztēles spējas	Vājas algoritmiskās spējas	Daļējas loģiskās spriešanas spējas	Paaugstinās spējas atcerēties formulas	Vēlme darboties ir, bet emocionāli – noslēgusies
B.B.	Ātri un pareizi iemācās uzzīmēt telpisku figūru attēlus, atpazīst tos, spēj iztēloties telpiskas figūras bez zīmējuma	Spēj saskatīt algoritmu kā no uzdevuma nosacījuma nokļūt līdz iznākumam pa izdevīgāko un īsāko ceļu, paaugstinās spēja uzdevumu risināšanā izmantot dažādas formulas un kombinēt tās	Ļoti labi risina teksta uzdevumus, sastāda vienādojumus	Labas, iegaumē nozīmīgus likumus, teorēmas un formulas	Tempermentīga, holēriska. Izpaužas pusaudžu mainīgais garastāvoklis. Strādājot grupās mācījās sevi disciplinēt
C.C.	Labas	Izteikta spēja un vēlme meklēt atrisinājumu no beigām uz sākumu	Labas. Pārliecinās par rezultāta pareizību ar iepriekš iegūtām zināšanām. Labāk spēj	Laba operatīvā atmiņa	Motivēta, zinātkāra. Radās lielāka interese par matemātiku un tās saistību ar apkārtējo

			izprast likumsakarības		pasauli. Ļoti motivēja mācīties matemātiku padziļināti institūta apmeklējums
D.D.	Ļoti labas. Labi un ātri konstruē figūras	Ļoti labas. Spēj izmantot pamatformulas, paaugstinātas grūtības pakāpes uzdevumos	Ļoti labas. Mēģina atrast likumsakarības, ja formulu neatceras. Labāk spēj izprast likumsakarības. Spēja labāk saskatīt matemātiskās zinātnes saistību ar apkārtējo pasauli	Labas. Paaugstinās spēja ātri iegaumēt un ilgstoši atcerēties	Atvērts, pieklājīgs
E.E.	Vājas. Uztver pamatfigūras plaknē. Spēj labāk kombinēt dažādas figūras	Vājas. Pēc parauga var atrisināt vienkāršus uzdevumus	Ļoti vāji	Īslaicīgā atmiņa	Klusa, noslēgta. Uzlabojas koordinācija
F.F.	Vidējas, vieglāk atceras un izprot pierādījumus	Vidējas. Spēj pēc formulām, piemēriem risināt uzdevumus	Ir interese. Dažreiz trūkst pacietības, lai uzdevumu atrisinātu līdz galam	Vidējas, atceras vairāk to, kas pašam interesē	Kontrēšanās grūtības. Emocionāli jūtīgs, viegli aizkaitināms
G.G.	Labi orientējas telpā, saskata figūras, pārveido tās	Labas, spēj dažādi pieiet problēmu risināšanai. Uzlabojās spēja risināt radošus uzdevumus	Tieksme uz pabeigtību un precizitāti	Laba ilglaicīga atmiņa	Apzinīga, kautrīga
H.H.	Labas, saskata figūras, modelē tās	Vidējas, māka pielietot zināmus algoritmus un metodes konkrētā situācijā	Vidējas, grūtības teksta uzdevumu izpratnē un risināšanā	Tēlainā atmiņa	Klusa, noslēgta
J.J.	Labas, attēlo dotās figūras uzdevumu rēķināšanā, grupēšanā, izprot labāk pierādījumu un teorēmu principu	Labas, Daudz un dažādi spriedumi par konkrēto situāciju	Labas. Ģenerē idejas un uzdevuma risinājumus	Laba operatīva atmiņa	Vienlaicīgi dara divus darbus, izpalīdzīga, godīga
I.I.	Labas. Atrrod dažādus risināšanas ceļus, kuros izmantota ģeometriskā uzskatāmība	Labas. Spēja reducēt uzdevumus uz elementāru darbību galīgas virknes izpildi, šim nolūkam	Labas. Loģiski spriež un prasmīgi rēķina, pacietība izrēķināt uzdevumu līdz galam	Laba operatīva atmiņa	Ar interesi apgūst visu jauno, pašpārlicināts

		izveidojot savus algoritmus. Paugstinās spēja risināt cietos riekstus			
K.K.	Vidējas. Orientējas plaknē. Precīzāk atpazīst ģeometriskas figūras	Vājas, risina uzdevumus pēc atgādnēs	Vājas. grūtības uztvert uzdevumu bez paskaidrošanas	Vājas	Ilgī nevar koncentrēties viena uzdevuma risināšanā. Tika nedaudz stiprināta koncentrēšanās spēja un griba
S.S.	Vidējas, prot pielietot ģeometriskus modeļus uzdevumu risināšanā, bet grūti veikt uzdevumu līdz galam Caur mākslinieciskajiem uzdevumiem spēj uzdevumu veikt līdz galam	Vidējas, balstās uz savām atmiņas spējām par iepriekš apgūto. Ir progress, spēj precīzāk un ātrāk veikt uzdevumus	Spēja loģiski spriest un izrēķināt	Labas	Izjūt skaisto, pamana estētisko, bet vāja griba. Paaugstinās spēja koncentrēties, bet spēj uzdevumu veikt līdz galam
M.M.	Vidējas, spēja attēlot, saskatīt figūras, pietrūkst zināšanas uzdevumu atrisināšanā	Vidējas, prot pielietot zināmus algoritmus uzdevuma risināšanā	Vidējas, Ir interese par loģiska tipa uzdevumiem, pietrūkst pacietības to risināšanā	Tēlainā atmiņa, labāk atceras matemātiskās formulas	Sabiedriska, izklaidīga, ar labu humora izjūtu.
N.N.	Labas, spēj modelēt, konstruēt, saskatīt, atrod atrisināšanas ceļus	Labas, pamana uzdevuma tekstā slēptā veidā doto algoritmu	Vidējas. Radusies interese par dažādiem nestandarta uzdevumiem	Uzlabojusies atmiņa, spēj ilgstošāk atcerēties matemātiskas formulas	Neatmaidīga, vērtīga, harmoniska
O.O.	Vidējas, orientējas plaknē, saskata figūras, redz atšķirības, uzlabojas ģeometriskās iztēles spējas, it sevišķi saistīts ar māksliniecisko elementu	Vājas, sāk mēģināt risināt uzdevumus patstāvīgi	Vidējas, balstās uz intuīciju	Vidējas, spēj atcerēties precīzāk un ilgstošāk formulas	Impulsīvs, emocionāli jūtīgs, nespēj ilgstoši koncentrēties, sirsnīgs
P.P.	Vidēji vājas, atpazīst figūras, grūtības saskatīt, salikt kopā, konstruēt. Vidējas, radusies interese, jo saskata praktisko pielietojumu dzīvē	Vidējas, veic uzdevumus pēc atgādnēm	Vājas, ir interese par loģiskiem uzdevumiem, spēj ilgstošāk mēģināt atrisināt nestandarta uzdevumus	Vidējas, nespēj atcerēties, jo jūtas noguris un miegains	Labsirdīgs, spilgta humora izjūta
R.R.	Labas, saskata līdzības un atšķirības, formulē vispārīgumus un pamatprincipus.	Labas, īsteno līdz galam izvēlēto risināšanas plānu, pielietojot	Labas, interese par loģiska tipa uzdevumiem. Labi tiek galā.	Ātri apgūst un atsauc atmiņā faktus	Laiņns, pieklājīgs. Elastīgs domāšanā un

	Matemātikas perioda laikā progresējis, ļoti labas zināšanas, spējas pielietot praktiskajā dzīvē	analītiskas metodes	Ar aizrautību risina nestandarta uzdevumus.		darbībā. Palielinājis domāšanas ātrumu
T.T.	Vidēji labas, sāk veidoties prasme kombinēt un konstruēt figūras, atšķir figūras, saliek tās, saskata dabā	Vājas, prot zināmus algoritmus pielietot konkrētā situācijā	Vidējas, izprot uzdevumu, pielieto dažādas idejas problēmu risināšanā	Vājas, grūtības koncentrēties, atceras netīši. Nedaudz uzlabojusies atmiņa- spēja atcerēties precīzāk un ilgstošāk konkrētas matemātiskās formulas	Jūtīgs. Nepiemērojas citiem, nebaidās būt atšķirīgs.
V.V.	Vidējas, nepieciešams konkrēta uzskates materiāli uzdevumu rēķināšanā, spēj vairāk iztēloties ģeometriskās figūras, līdz ar to labāk risināt uzdevumus	Vidējas, veic uzdevumu aprēķinus pēc iepriekšējiem paraugiem.	Vidējas, grūti izprast un aprēķināt loģiska tipa uzdevumus.	Vidējas, uztver sākotnējo informāciju	Kluss, atbildīgs, viegli sadarbojas – pieklājīgs, tomēr nespēj ilgstoši koncentrēties, stundās miegains

Secinājumi.

Muzikālā pieejas vingrinājumi Nr.1., Nr.2. , Nr.4 uzlaboja reakcijas un domāšanas ātrumu, tādā veidā uzlabojot arī matemātiskās spējas. Radīja ļoti aktīvu, pozitīvu noskaņu stundai, palielinot koncentrēšanās spējas, veicināja neatlaidību spēju pārvarēt grūtības,tajā pašā laikā neradot pārāk lielu slodzi skolēnam. Harmonizē skolēnu darbam.

Ķermeniski-kinestētiskie pieejas vingrinājumi Nr.3., Nr.2., Nr.1.koordinēja abu pusložu darbību, veicināja ģeometriskās iztēles spējas, kā arī koncentrēšanās spējas.

Loģiski-matemātiskās pieejas vingrinājumi Nr.10., Nr. 9. attīstīja algoritmiskās un loģiskās spējas, veidotas sintezēšanas prasmes, nostiprināja skaitļo un spējas risināt dažādus rinājuma variantus, radīja pozitīvu vidi un azartisku noskaņojumu nestandartu uzdevumu risināšanā.

Interpersonālās (ekstravertās -sociālās) pieejas vingrinājumi Nr.8., Nr.9. stiprināja klases kolektīvu. Mācīja katram skolēnam atrast savi vietu kolektīvā un prata to novērtēt un prast disciplinēt savas emocijas, kas nepieciešamas aktuālas pusaudžu vecumā.

Intrapersonālās (intravertais - vientuļnieks) pieeja, tika attīstītas vairākos vingrinājumos (Nr. 10., Nr.3., Nr.6). Vingrinājuma būtība dziļāk un pamatīgāk nostiprināt un izprast mācību saturu, pildot patstāvīgos darbus, sevi realizēt radoši - sacerot radošo skaitāmpantu par figūrām.

Lingvistiskās pieejas vingrinājumi Nr. 5., Nr.6., Nr.7. Strādājot ar lingvistiskajām spējām tika attīstītas algoritmiskās, loģiskās spējas – spēt atšķirt būtiskā no nebūtiskā. Atrast dažāda veida likumsakarības- gan matemātiskās, dabaszinātniskās un dzīves likumsakarības. Attīstīja spēju saredzēt kopīgo – filozofiskajos un matemātiskos jēdzienos. Veidoja prasmi pierādīt un izprast pierādījuma būtību.

Vizuāli telpiskās pieejas vingrinājumi Nr. 4., Nr. 7., radīja pozitīvu noskaņojumu klasē. Šie vingrinājumi radīja iespēju skolēniem ar mācību grūtībām vieglāk uztver un atcerēties matemātiskās likumsakarības un formulas.

Dabaszinātniskā pieeja – Nr.10., Nr. 5 Attīsta savas loģiskās matemātiskās spējas un izpratni par matemātikas praktisko nozīmi ikdienā, iepazīst jaunu vidi. Darbošanās ar kombinatorikas spēlēm, kādas skolā nav pieejamas rosināja meklēt dažādus variantus uzdevumu risināšanā.

Vērojot rezultātus 8.klases skolēniem visvairāk progresējušas ģeometriskās iztēles spējas, stipri uzlabojušies 12 skolēniem. Algoritmiskās spējas uzlabojušies pieciem skolēniem, loģiskās spējas septiņiem skolēniem. Atmiņas spējas ir uzlabojusies visiem skolēniem, bet precīzāka un ilglaicīgāka tā kļuvusi sešiem skolēniem. Lielākai daļa skolēniem ir jūtama personības izaugsme, spēja sevi disciplinēt; palielinājās motivācija mācīties matemātiku, paaugstinājās koncentrācijas spējas, domāšanas ātrums un griba.

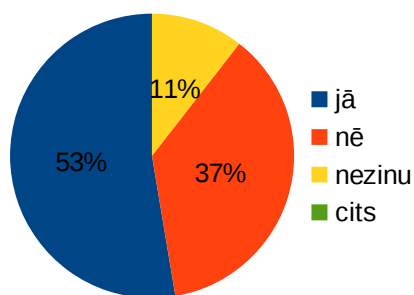
Ģeometriskās iztēles spējas uzlabojās – figūru konstruēšanā, modelēšanā, jo zīmējām dažādas figūras, spēja praktiski pielietot apkārtnes mērīšana dabā, labāk izprot pierādījumu būtību. Mācību saturs tika vieglāk un ātrāk uztverts, ja bija mākslinieciskais elements (dziesma, stāsts, dzeja).

Algoritmiskās spēju attīstīšanā uzlabojās – spēja risināt radošos uzdevumus, paaugstinās spēja precīzāk strādāt pēc dotiem nosacījumiem un izmantot formulas un kombinēt tās.

Loģiskās spējas uzlabojās - labāk spēja izprast likumsakarības, saskatīt matemātiskās zinātnes saistību ar apkārtējo pasauli, paaugstinājās spēja risināt nestandarta uzdevumus.

Šie desmit vingrinājumi vairāk attīsta ģeometriskās spējas. To varētu izskaidrot ar to, ka šis matemātikas periods bija balstīts uz ģeometrijas priekšmetu.

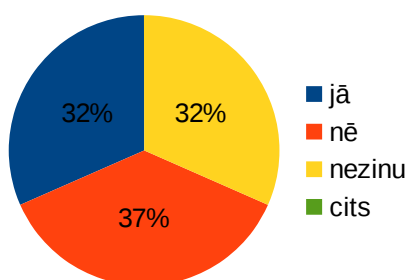
Lai gūtu atgriezenisko saiti ar skolēnu un noskaidrotu matemātisko spēju attīstību tika veikta anketēšana skolēniem. Anketēšana sastāvēja no deviņiem jautājumiem. Atbildot uz katru jautājumu ieguvu ieskatu par matemātisko spēju un mācību procesu iegūtajiem rezultātiem. Pirmajā jautājumā apskatīju kā lingvistiskā pieeja palīdz apgūt matemātikas mācību saturu. Skatīt 5.1. att.



5.1.att. Lingvistiskā pieeja ģeometrisko iztēles spēju attīstīšanā

53% respondentu saka, ka ir palīdzējis izprast un atcerēties riņķa līnijas un tās aprēķināšanas formulu. 37% ir atbildējuši, ka nav bijis nepieciešams izmantot dzejoli, jo mācību saturu ir izpratis tāpat. 11% atbildējuši, ka nezina. Šī procentuālā attiecība, norāda uz to, ka matemātiskā procesa apguvei lingvistisko pieeju ir noderīgi izmantot.

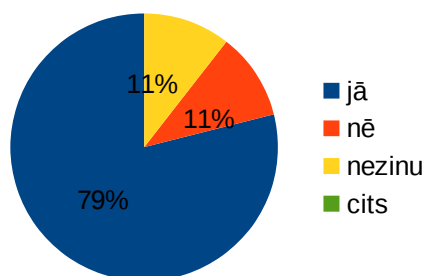
Otrajā jautājumā mēģināju noskaidrot, vai ritma kanons palīdz noskaņoties, koncentrēties matemātikas stundai. Skatīt 5.2.att.



5.2. att. Muzikālā pieeja algoritmisko spēju apguvē

Pēc apstrādātajiem, iegūtajiem apstrādes datiem attēlā ir redzams, ka pusaudžu atbildes kopējo respondentu grupu ir sadalījuši gandrīz trīs vienādās grupās, kas ir atbildējuši jā, nē un nezinu.

Trešajā jautājumā noskaidroju vai vizuālā pieeja atvieglo apgūt matemātikas elementus.

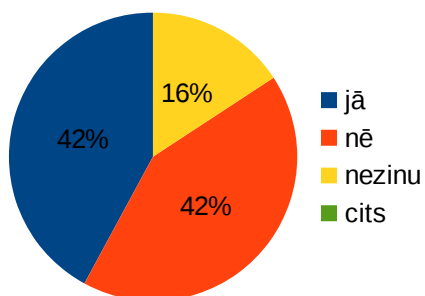


5.3. att. Vizuālā pieeja algoritmisko spēju apguvē

79% respondentu atbildēja ar jā, 11% atbildēja – nē un 11% atbildēja – nezinu. Pēc aptaujāto

respondentu atbildēm varam spriest, ka muzikālā pieeja mācību procesā ir efektīva.

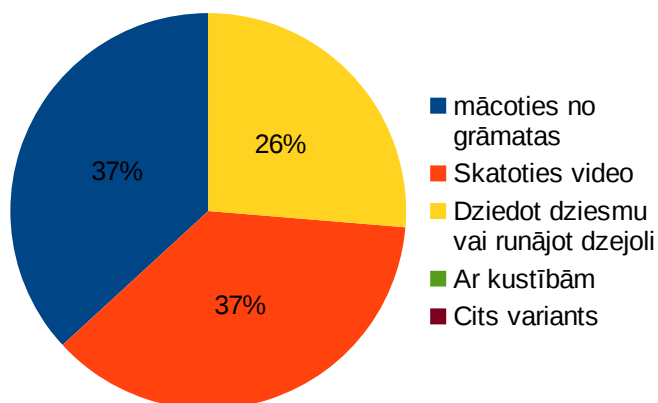
Ceturtajā jautājumā noskaidroju, vai respondentu grupa vēlas matemātikas stundā pildīt koordinācijas uzdevumus ar matemātikas elementiem, tādā veidā attīstot abas smadzeņu puslodes. 5.4.att.



5.4.att. Kinestētiskā pieeja matemātikas apguvē

42% no respondentu grupas atbildēja - jā, tik pat daudz atbildēja - nē un 16% atbildēja – nezinu. Tas norāda, ka koordinācijas vingrinājumi ir daļēji pieņemams no pusaudžu puses.

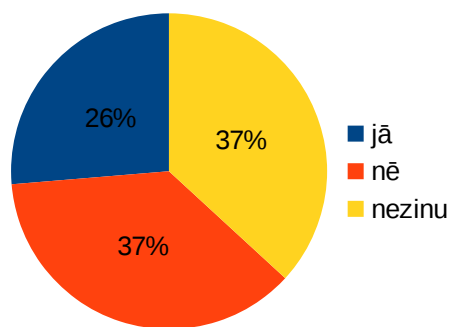
Piektajā jautājumā noskaidroju, kādas mācību formas no piedāvātajām pusaudžiem patīk vislabāk. 5.5. att.



5.5.att. Matemātikas apguves formas

37% atbildēja, ka patīk mācīties no grāmatām, tik pat atzina, ka patīk skatīties video materiālus un 26% atbalstīja lingvistisko un muzikālo pieeju. Tas nozīmē to, ka dažādas formas mācību procesā ir vēlamas.

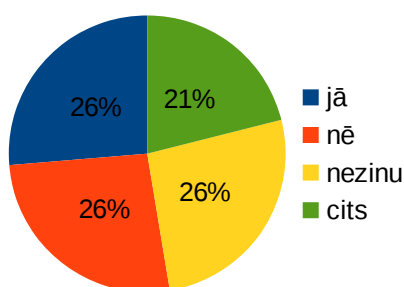
Sestajā jautājumā noskaidrojām vai stāsts par Pitagoru palīdzēja attīstīt loģiskās spējas. 5.6. att.



5.6.att. Loģiski-matemātiskās pieeja matemātisko spēju attīšanā

Pēc 5.6. att. Varam spriest, ka šis vingrinājums Pitagora teorēmas apgūvē ir daļēji attaisnojusies, jo tikai 26% ir sapratuši stāsta saturu un mācību elementus tajā. 37% atbildes – nezinu, norāda uz to, ka nav gribējuši iedziļināties jautājumā, jo no viņiem tas prasījis *pārāk lielu* piepūli.

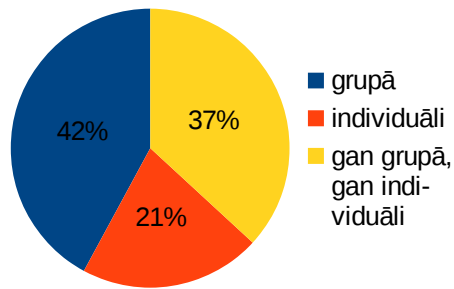
Septītajā jautājumā noskaidroju, vai mācību procesā nepieciešams izmantot mācību ekskursijas ārpus skolas, 5.7.att.



5.7.att. Dabaszinību pieeja matemātisko spēju attīšanā

5.7. attēlā redzams skolēnu sadalījums, ka atbildot uz jautājumu atbilžu varianti – jā, nē, nezinu un cits ir gandrīz līdzvērtīgi. Tas norāda uz to, ka šāda pieeja ir ieteicama un ļoti vēlama.

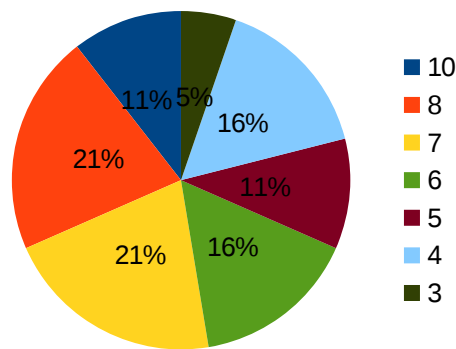
Astotajā jautājumā vēlējos noskaidrot, kam pusaudži dod priekšroku matemātikas satura nostiprināšanā, attēls 5.8.att.



5.8.att. Sociālā pieeja matemātikas saturā nostiprināšanā

Grupā grib strādāt 42 % respondentu, individuāli strādāt 21%, taču 37% atzīst, ka ir gatavi strādāt gan grupā, gan individuāli.

Devītajā jautājumā noskaidroju 8.klases skolēnu matemātisko spēju pašnovērtējumu, 5.9.att.



5.9.att. Matemātisko spēju pašnovērtējums

8.klases skolēniem ir augsts pašnovērtējums. Attēlā 5.9. redzami atzīmju sadalījumu.

Secinājumi. Pēc skolēnu atbildēm var secināt, ka mācību vingrinājumi palīdz apgūt matemātikas elementus dažādos veidos, kas paplašina cilvēku redzesloku, ar dažādām uztverēm apgūt mācību saturu.

NOBEIGUMS

1. Analizējot pedagoģisko un psiholoģisko literatūru secinu, ka:

- matemātisko spēju definēšana un klasificēšana ir interesējusi daudzus pedagogus, matemātiķus, psihologos, filozofus un pat mūziķus. Analizējot E. Ģinguļa, R. R. Sternberga, R. Šteinera, H. Gārdnera, J. Birzkopa un citu autoru darbus par šo tēmu, var secināt, ka ir grūti atrast vienotu matemātisko spēju definīciju un klasifikāciju. R. Sternbergs runā par analītiskās domāšanas spējām, radošās domāšanas spējām un praktiskās domāšanas spējām. E. Ģingulis uzsver, ka matemātisko spēju intelektuālās izpausmes ir trīs – telpas, algoritmiskās un loģiskās. R. Šteiners īpaši neizceļ matemātiskās spējas, bet runā par praktiskās domāšanas attīstību, par to cik svarīgi ir lai domāšana nonāk kustībā, attīstās un izglītojas. Savukārt J. Birzkops piedāvā plašu spēju klasifikāciju, kuru var attīstīt. Lai gan matemātisko spēju definīcijas un klasifikācijas ir atšķirīgas, tomēr visas tās vieno viedoklis, ka spēja domāt, uztvert domu formas, pašam veidot savas idejas ir matemātisko spēju pamatā. Visi autori uzsver, ka matemātiskās spējas, domāšanu, uztveres spējas ir iespējams attīstīt, un to var izdarīt dažādos veidos, ņemot vērā dažādus aspektus, gan katra indivīda īpašās uztveres spējas, gan arī balstīties uz vispārējiem domāšanas principiem, iesaistot arī jūtu un gribas izpausmes. Lai attīstītu matemātiskās spējas autori iesaka dažādot mācību saturu, paņēmienus, izmantojot vairākas pieejas, iesaka strādāt ar daudzveidīgiem paņēmieniem, lai tiktu iekļautas – redzes, dzirdes un kustību uztveres dominantes, jo ir dažādi matemātiska tipa pārstāvji un skolēnu uztveres ir dažādas.
- Lai labāk varētu veikt savu pētījumu un izstrādāt vingrinājumus 8.klases skolēniem matemātisko spēju attīstīšanai Valdorfskolā, es analizēju Valdorfskolas koncepciju, pamatprincipus, mācību satura plānojumu un stundu trīsdaļīgo struktūru balstoties uz R. Šteinera metodiskajiem norādījumiem un filozofiju, analizēju arī I. Beļicka. I.Ķesteres darbus un dažādus rakstus no antroposofiskās literatūras. Veicot visu analizēto darbu pamatprincipu kopsavilkumu, var secināt, ka Valdorfskolas mācību saturs un struktūra ir balstīta uz vispusīgu bērna attīstību, viņa audzināšanu viņa dabiskajam attīstības procesam, tiek izmantota liela metožu daudzveidība, lai uzrunātu visas skolēnu maņas un uztveres spējas. Viss, ko bērns mācās, ir kopveselā pārdzīvojums. R. Šteinera pedagoģijā visa bērna pieredze veidojas vienlaicīgi caur

darbošanos, sajūtām un domāšanu. Valdorfpedagoģijas spēks balstās tajā, ka visā, ko bērni mācās un vingrinās, vienmēr tiek ievērota un veicināta viņu ķermeniskā attīstība jebkurā mācību priekšmetā. Svarīgi ir darboties praktiski, atklāt dabīgo izpratni un pielietojumu, kas saistīta ar dzīvi.

- Analizējot pusaudžu vecumposma īpatnības, iepazīnos ar vairākiem autoru darbiem G. Svences, A. Šponas, I. Kona, M. Prenska un citiem. Izstudējot un analizējot, var izdarīt vispārīgus secinājumus, ka:
 - Spējas cieši saistītas ar kognitīvo procesu (sajūtām, uztveri, intuīciju, uzmanību, atmiņu, domāšanu, iztēli, jūtām, gribu, intelektu). Pusaudži nespēj vēl patstāvīgi organizēt savu uzmanību, atmiņu, domāšanu, iztēli. Šajā laikā attīstās viņu spriešanas spēja un spēja veidot loģiskus spriedumus uz izvirzīto hipotēžu pamata. Intelektuālā attīstība ir cieši saistīta ar radošo spēju attīstību, tāpēc pusaudžu vecumā ir svarīgi nodarboties ar mākslu. Pusaudžim vēl dominē mehāniskā atmiņa – iekalšana pēc vairākkārtējiem atkārtojumiem. Pusaudžim ir tendence eksperimentēt, spriest, nepieņemt gatavas patiesības, bet meklēt savas un pārbaudīt. Pusaudži joprojām labāk uztver to, ko var iztēloties. Uz viņiem spēcīgi iedarbojas viss vizuālais.
 - Pusaudzis grib izdibināt sevi, grib būt patstāvīgs, rodas tieksme pēc jaunām idejām, kas meklē autoritāti, tai pat laikā viņš ir viegli ietekmējams, emocionāls. Emocionālā jomā jārada pietiekami daudz mīlestības, drošības izjūtas, uzslavas un estētiskas vides, motivācijai jābūt orientētai vairāk uz uzziņas motivācijas stimulēšanu, bet ne tik daudz uz sasniegumiem. Mākslas un mūzikas nodarbības nostabilizē pusaudža emocijas.
 - Viena no svarīgākajām parādībām pusaudža dzīvē ir mūzika, tā mazina iekšējo disonansi. Matemātika ir cieši saistīta ar mūziku, loģiski matemātisko intelektu attīsta visi uzdevumi, kas saistīti ar ritma un melodijas improvizāciju.

2. Intervējot Valdorfskolotājas tika analizēta pedagoģiskā pieredze, kuras pamatā ir četri pamatprincipi:

- Skolas vispārējā mācība satura apguves plānojums rada iespēju skolotājam strādāt nepārtraucot procesu, tādā veidā ļaujot bērnam dzīvot ilgstošāk matemātiskā;
- Stundas trīsdaļīgums un ritmiskums rada iespēju mācīt matemātiku izmantojot

mūzikas, literatūras, mākslas un kustību elementus.

- Liels uzsvars tiek likts uz mūzikas saistību ar matemātiku. Interesanti ir tas, ka matemātikas stundās tiek aktīvi muzicēts;
- Rada pozitīvu gaisotni stundās, kas veicina, kas veicina katra skolēna individuālos sasniegumus un ceļ pašapziņu;

Šie visi pamatprincipi veicina matemātisko spēju attīstīšanu.

3. Salīdzinot autoru darbu par matemātisko domāšanu un uztveres spējām, izanalizējot vairākas pieejas mācot matemātiku un ņemot vērā Valdorfpedagoģijas pamatprincipus un metodiskos ieteikumus, un analizējot H. Gārdnera "Daudzpusīgās inteliģences" teoriju, tika izveidota un īstenota metodisko materiālu kopa – 10 vingrinājumi.

Nobeiguma novērošanas rezultāti pierāda, ka pedagoģiskā izmēģinājuma rezultātā paaugstinājās matemātiskās spējas, tika nodrošināti daudzveidīgi zināšanu apguves avoti un iespējas radoši pielietot iegūtās prasmes:

- Vērojot rezultātus 8.klases skolēniem visvairāk progresējušas ģeometriskās iztēles spējas - paaugstinājās spēja iztēloties figūras telpā, kombinēt tās un atrast saistību ar apkārtējo vidi.
- Vingrinājumi algoritmisko spēju attīstīšanai uzlaboja skolēnu spējas risināt radošos uzdevumus, paaugstināja spēju precīzāk strādāt pēc dotiem nosacījumiem, izmantot formulas un kombinēt tās.
- Vingrinājumi loģisko spēju attīstīšanai uzlaboja skolēnu spējas izprast likumsakarības, saskatīt matemātiskās zinātnes saistību ar apkārtējo pasauli, paaugstināja spēja risināt nestandarta uzdevumus.
- Vingrinājumi atmiņas stiprināšanai uzlaboja atmiņu visiem skolēniem, bet precīzāka un ilglaicīgāka tā kļuvusi sešiem skolēniem.

Lielākai daļai skolēnu ir jūtama personības izaugsme, spēja sevi disciplinēt; palielinājusies motivācija mācīties matemātiku, paaugstinājās koncentrācijas spējas, domāšanas ātrums un griba.

Lai gūtu atgriezenisko saiti ar skolēnu un noskaidrotu matemātisko spēju attīstību tika veikta anketēšana skolēniem. Pēc skolēnu atbildēm var secināt, ka mācību vingrinājumi palīdz apgūt matemātikas elementus.

IZMANTOTĀS LITERATŪRAS UN AVOTU SARAKSTS

1. Alternatīvās pedagoģijas jēdziens un teorijas XX gadsimtā - <http://www.pogaunoga.lv/literatura/pedagogija-un-psihologija/2-raksts/> (aplūkots 15.10.2014.)
2. Andersone R. *Pusaudžu sociālo prasmju veidošanās*. Rīga: RaKa., 2004., 82.lpp. Albrehta Dz. *Didaktika*. Rīga: RaKa, 2001.g., 168. lpp.
3. Armin J. Husemann: *Der Zahnwechsel des Kindes*. Stuttgart 1996.,233.p.
4. Avotiņš V. *Ja ģimenē ir pusaudzis*. Rīga: Zvaigzne, 1987.,148.lpp.
5. Ādažu Brīvā Valdorfa skola. *Skolas buklets*. Rīga:Sia Ali S.,2007., 101. lpp;
6. Baravalle V.H. *Rechnenunterricht und dei Waldorfschulpla*. Stuttgart, Verlag Freies Geisteslebeq 1984 -137 Seiten (11)
7. Bazens T. *Efektīvas mācīšanas rokasgrāmata*. Rīga: Jāņa Rozes apgāds., 2008.,160.lpp.
8. Beļickis I. *Izglītības alternatīvās teorijas*. Rīga: RaKa 2001., 204.lpp.
9. Бернхардт А. *Геометрия для вальдорфской 7-8го школы*. М.: Издательство Московского Центра вальдорфской педагогики 1988.г. - 192с
10. Birzkops J. *Attīstošā klavierspēle*. Rīga:Musica Baltica., 2000., 48.lpp.
11. Birzkops. *Muzicēšana – labākā intelektuālo spēju attīstītāja*. Rīga: Zvaigzne ABC, 60.lpp.
12. Die Kinder sind über alle Schuljahre hinweg <http://www.waldorfschule.li/paedag/besonderheiten-der-waldorfschule/> (aplūkots22.02.2015)
13. Dubava M. - <http://www.arstipsihoterapeiti.lv/lv/pusaudzu-procesi.html> [aplūkots 28.01.2015]
14. Dukurs K, Mencis J., *Aritmētikas metodika*, Rīga:LIESMA,1965., 424. lpp.
15. E.Douvan/J.Adeison, *The Adolescent Experience*. New York, 1966., 124.
16. Gardner H, *Intelligence reframed – multiple intelligences for the 21st Century*. Basic Books. 1999., 208
17. Gaupa R. *Bērna psiholoģija* (Tībingenas universitātes profesors), Rīga: Caltera un Rapas akciju sabiedrības izdevums. 1925., 150.lpp.
18. Geske R.. *Bērna psiholoģiskā attīstība*. Izdeevniecība RaKa” , 2005., 266.lpp.
19. Gloklere M. Dotības un aiztures. *Praktiskie norādījumi audzināšanas un likteņa jautājumos*, http://www.antroposofija.lv/files/docs/pdi_book.htm (aplūkots 04.01.2015)
20. Grinfelds U., Romanovskis T., Šilters, E. *Modeļi matemātikas un fizikas mācīšanai*, Rīga: Zvaigzne 1983., 102. lpp.
21. Ģingulis E, *Attīstīsim savas matemātiskās spējas*. Grāmata 7.-12. klases skolēniem. Zvaigzne ABC, 1997., 167 .lpp.
22. Ģingulis E. *Matemātikas metodika: Vēsture un aktualitātes*. Rīga: RAKA, 2004.g., 161. lpp.
23. Ģingulis E. *Kā saprast un iemācīties matemātiku*. Rīga: RAKA, 2005., 120.lpp.
24. Jaunāko pusaudžu mācību motivācijas veicināšanas iespējas. http://www.dukonference.lv/files/proceedings_of_conf/53konf/pedagogija/Balasova.pdf (aplūkots 14.02.2015.)
25. Kā sasniegt augstāko pasaulu atziņas. http://www.antroposofija.lv/files/docs/ksapa_book.htm#K(aplūkots 23.01.2015)
26. Kalgrēns F. *Valdorfa pedagoģija*. Rīga:Jumava, 2008.,192.lpp.
27. Kangro I, *Studentu matemātiskās domāšanas attīstība profesionālās kompetences*

- veidošanās procesā., https://dspace.lu.lv/dspace/bitstream/handle/7/4881/37791-Ilmars_Kangro_2010.pdf, 98.lpp.
28. Karpova Ā, *Grūti audzināmo pusaudžu veidošanās* // I.Žogla (sast.), Lai nebūtu pusaudža kļūmīgo soļu. Rīga, 1984., 79.lpp
 29. Konceptija. <http://lv.wikipedia.org/wiki/Valdorfpedago%C4%A3ija> (aplūkots 17.04.2015.)
 30. Kruteckis V. *Skolēnu mācīšanas un audzināšanas psiholoģija*. Rīga:Zvaigzne. 1978., 272.lpp.
 31. Ķestere I. *Pedagoģijas vēsture*. Rīga: Zvaigzne ABC., 258.lpp.
 32. Ķiete I., Suhanova G. *Skolēnu spējas un mācību process skolā*. Rīga: Pētergailis. 2001.,59.lpp.
 33. Mācību stundas un cikli. <http://www.abvs.lv/valdorfpedagogija?rec=37> (aplūkots 15.10.2014.)
 34. Maslo E. *Mācīšanās spēju pilnveide*. Rīga: RaKa., 2003., 189.lpp.
 35. Matemātiskās spējas. https://www.mykoob.lv/?index/liis_macibu_materiali/category/31/material/36/documentsshow/1 (aplūkots 03.01.2015)
 36. Mathematical ability - http://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-94-007-4978-8_94 (aplūkots 05.01.2015)
 37. Mencis J. *Matemātikas metodika pamatskolā*. Rīga: Zvaigzne ABC., pēc1984.g. publicētā darba, saglabājot šī izdevuma īpatnības., 278.lpp.
 38. Otrā lekcija. http://www.antropozofija.lv/files/docs/ambcbs_book.htm (aplūkots 15.04.2015.)
 39. Palīgmateriāls skolotājam. profizgl.lu.lv/mod/resource/view.php?id=21736, (aplūkots 11.01.2015)
 40. Pašnovērtējuma ziņojums. www.rvds.lv (aplūkots 10.10.2014.)
 41. Pčolko A., tulkojis J.Mencis. *Aritmētikas mācīšanas metodika*. Rokasgrāmata pamatskolu skolotājiem. Rīga: Latvijas valsts izdevniecība, 1951., 402 lpp.
 42. Projekts „Jelgavas skolotāju profesionālās kompetences pilnveide tehnoloģiju un zinātņu jomā” Jelgava, 2006 – 2007, 1.lpp.(aplūkots 15.01.2015)
 43. Psychology Dictionary <http://psychologydictionary.org/mathematical-ability/> (aplūkots 02.01.2015)
 44. Pusaudžu procesi. <http://www.arstipsihoterapeiti.lv/lv/pusaudzu-procesi.html> (aplūkots 11.01.2015)
 45. Pusaudžu psihofizioloģiskais raksturojums. zrkac.lv/picdown/projekti/skolotaju_komp_pilnv/1.../1.2.3.doc
 46. Pusaudžu vecumposms. Pieejams: <http://psihologaatbalsts.lv/lv/vesaakiem/pusaudzhu-vecakiem-17453>[aplūkots 28.01.2015.].
 47. Puškarevs I. *Attīstības psiholoģija*. Rīga: RaKa, 2001., 86.lpp.,
 48. R. Šteiners. *Mācību procesa organizācija atbilstoši cilvēka būtībai*. Rīga: Raka, 2007.g. 106.lpp.
 49. Raksts no http://iac.edu.lv/arhivs/numuri/raksti/16_valdorfa.doc. Dace Kalēja. (aplūkots 12.12.2014.)
 50. Reņģe V. *Personībās psiholoģiskās teorijas*. Rīga: Zvaigzne ABC, 120.lpp.
 51. Riņķis J. *Intelektuālo spēju attīstīšana*. Rīga: Raka., 2007., 166.lpp.
 52. Rubana I.M. *Mācīties darot*. Rīga: RaKa, 2004., 262.lpp.
 53. Rutka L. *Pedagoga psiholoģiskā kompetence*. Rīga:Izdevniecība “ RaKa” 2012., 178.lpp.
 54. Skolas vārds. A. Reihanova. *Svarīgi attīstīt bērnu domāšanu* Intervija 03.05.2013.

55. Smits E. *Paātrinātā mācīšanās klasē*. Rīga: Pētergailis, 2000., 111.lpp.
56. Stepe A. *Spējas un to izkopšana*. Rīga: P. Stučkas Redakcijas un izdevniecības daļa. 1973., 27.lpp.
57. Sternberg, Robert J., Ben-Zeev, T. (1996). *The Nature of Mathematical Thinking*. New York: Lawrence Erlbaum Assoc., p. 335 p.
58. Students J. A. . *Bērna, pusaudža un jaunieša psiholoģija*. Rīga: Autora izdevumā Tērbatas ielā 20, dz.1. 1935., 735.lpp.
59. Svence G. *Attīstības psiholoģija*, Rīga: Zvaigzne ABC, 1999. 158.lpp.
60. Špona, A., Čamane I. *Audzināšana. Pašaudzināšana*. Rīga: RaKa", 2009., 260.lpp.
61. Šteiners R. *Mācību procesa organizācija atbilstoši cilvēka būtībai*. Rīga: RaKa. 2007.g. 106.lpp.
62. Šteiners R. *Praktiskās domāšanas izglītība*, http://www.antroposofija.lv/files/docs/pdi_book.htm (aplūkots 04.01.2015)
63. Valdorfpedagoģija pasaulē. <http://www.valdorfa-saule.com/news> (aplūkots 13.03.2015.)
64. Valdorfpedagoģija. <http://www.tavaskola.lv/taxonomy/term/197> (aplūkots 14.03.2015.)
65. *Vecumposmu attīstības īpatnības bērniem. Pieejams: http://www.bti.gov.lv/lat/metodiska_palidziba/metodiskie_ieteikumi_darba_ar_bernie_m/?doc=818 [aplūkots 30.01.2015.]*
66. Vigotskis Ļ. *Domāšana un runa*. Rīga: EVE , 2002., 392.lpp.
67. Vorobjovs.A. *Vispārīgā psiholoģija*. Rīga: Izlītības soļi. 2000., 212. lpp.
68. *Audzināšana ir māksla*, www.antroposofija.lv/Valdorfpedagoģijas_cilvekmaciba. *Audzināšana ir māksla*. (aplūkots 10.04.2015.)
69. Aiztures dotības mūsu nedrošajā sabiedrībā, [www.antroposofija.lv/Aiztures un dotības mūsu nedrošajā sabiedrībā. 11.lekcija](http://www.antroposofija.lv/Aiztures_un_dotibas_musu_nedrosajaja_sabiedriba_11.lekcija). (aplūkots 11.03.2015.)
70. *Metodika un didaktika*, [www.aplis.lv/R. Šteiners: lekcija 1919. gada 22. augustā: Audzināšanas māksla. Metodika un didaktika](http://www.aplis.lv/R_Steiners_lekcija_1919_gada_22_augusta_Audzinanas_maksla_Metodika_un_didaktika). (aplūkots 13.04.2015.)
71. Zelmenis V. *Skolēnu patstāvīgās domāšanas aktivizācija mācību stundā. // Skolēnu patstāvīgās domāšanas audzināšana*. Rīga: Zinātne. 1970., 108.lpp.
72. Ziedonis I. *Motocikls*. Rīga: Liesma., 1965., 149.lpp.
73. Žogla I. *Didaktikas teorētiskie pamati*. Rīga: RaKa., 2001., 273.lpp.
74. Žogla I., Kalniņa D., Antiņa I. *Skolotāja pētnieciskā darbība.*, Rīga: RaKa., 2012., 265.lpp.
75. Žurnāls "Izglītība un kultūra" Mūzikas loma bērnu un jauniešu dzīvē. Autors: Mg. paed. Ilga Millere, 13.04.2012
76. Ильин.Е.П. *Мотивация и мотивы*. - С-Пб: Питер, 2002. – с.193.
77. Колмогоров А.Н. *Математика – наука и профессия* – М.:Наука, 1988.g. - 288с. (31)
78. Пойа Д. *Математическое открытие. Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание*. М.: Наука, 1976г. - 448с.

Intervija Valdorfskolas matemātikas skolotājiem

Labdien, cienījamās, Rīgas Valdorfskolas matemātikas skolotājas!

Esmu, LU maģistratūras II kursa studente, Lolita Krasone. Veicu pētījumu par matemātisko spēju attīstīšanu 8.klasē Valdorfskolās. Man ļoti svarīga Jūsu pieredze matemātisko spēju attīstīšanā pusaudžu vecumā. Sakarā ar Jūsu bagātīgo pieredzi matemātikas jomā, gribētu intervēt tieši Jūs. Informācija tiks pierakstīta, bet Jūs drīkstēsiet izdarīt korekcijas. Sirsnīgi pateicos jau iepriekš, ka piekritāt intervijai.

1. Vai mācīt matemātiku Valdorfskolā ir interesanti, vai skolotājiem ir iespējama izaugsme?
2. Valdorfskolas neiztrūkstošā ikdienas sastāvdaļa ir mūzika. Kā mūzika tiek sasaistīta ar matemātiku?
3. Kādas priekšrocības Valdorfskolā mācot matemātiku ir perioda stundai? Kā uz skolēnu darbojas stundas ritms? Kā organizējat darbu stundā – ritmiskai, mācāmai un stāstāmai daļai?
4. Kādām metodēm, paņēmieniem dodat priekšroku attīstot matemātiskās spējas pusaudžu vecumā? (Vai uzmanība tiek pievērsta, ka ir skolēni ar dažādiem uztveres tipiem?)
5. Kā Jūs nosakāt skolēnu matemātiskās spējas?
6. Kādā veidā matemātiskās spējas tiek attīstītas?
7. Kā Jūs veicināt skolnieka iekšējo sajūtu, ka viņš spēj saprast matemātiskās likumsakarības?
8. Vai, nākot ar kādu jaunu ideju matemātikas stundās, iespējams ātrs sasniegumu uzlabojums?
9. Jūsu padomi skolotājiem, kā radīt pozitīvu attieksmi, ieinteresētību, skolēnu motivāciju matemātikas stundās?

1991
78

Ostinata Begleitrythmen

I

The musical score consists of ten staves, each with a specific rhythmic pattern and a corresponding label. The measures are numbered from 1 to 42. The labels and their corresponding measures are:

- 1-10: Klatschen (Clapping)
- 11-16: Klatschen Stampfen (Clapping and Stamping)
- 17-21: Klatschen Stampfen (Clapping and Stamping)
- 22-27: Klatschen Klatschlag Stampfen (Clapping, Clapping, and Stamping)
- 28-33: Klatschen Klatschlag Stampfen (Clapping, Clapping, and Stamping)
- 34-38: Fingerschlagen Klatschen Klatschlag Stampfen (Finger Clapping, Clapping, Clapping, and Stamping)
- 39-42: Fingerschlagen Klatschen Klatschlag Stampfen (Finger Clapping, Clapping, Clapping, and Stamping)

3. pielikums

Izmantojot mūzikas formulu tiek risināts uzdevums

ANDANTE

Klatschen
Knieschlag
Stampfen

22 23 24 25

28 29 30 31

$\frac{4}{4}$

357. Rock my soul

(Spiritual)

3st. Kanon im Einklang

mündlich überliefert

1.



Rock my soul in the bo-som of A - bra-ham, rock my soul in the



bo-som of A - bra-ham, rock my soul in the bo-som of A - bra-ham,



oh rock my soul.

2.



So high I can't get o - ver it, so low I



can't get o - ver it, so wide I can't get round of it,



got - ta com - in' at the door.

3.



Rock my soul, rock my



soul, rock my soul,

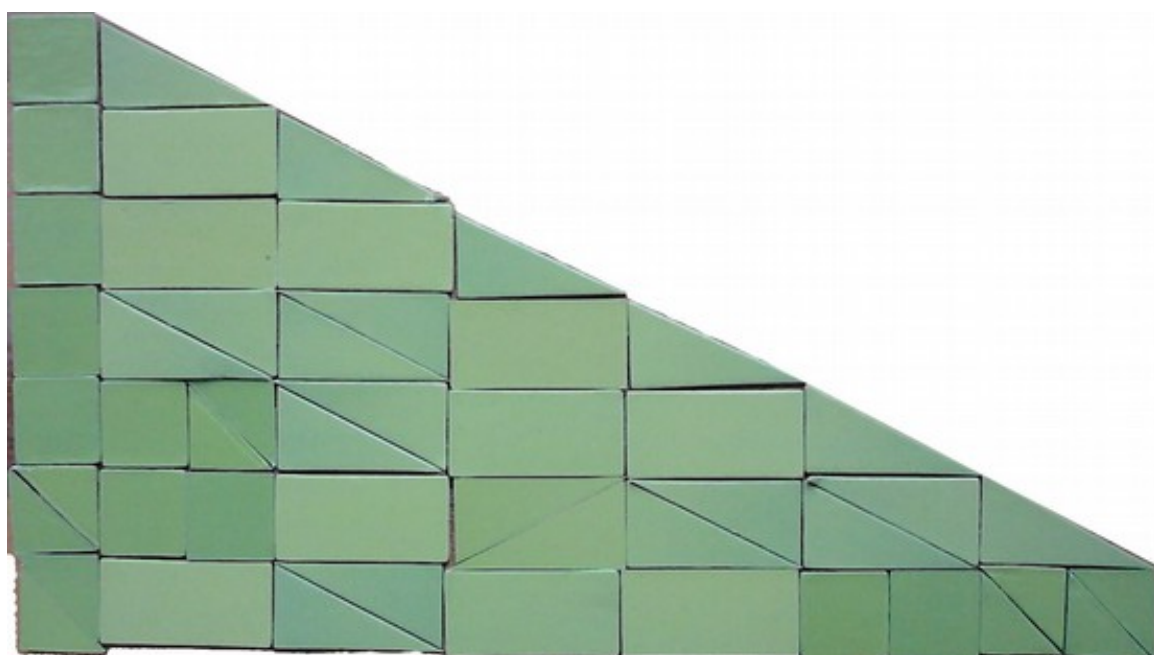


oh rock my soul.

5. pielikums

Labās rokas koordinācija ar kreiso roku, izmantojot vienkāršākas ģeometriskas figūras.

Uzdevumi	Labā roka vai kāja	Kreisā roka vai kāja
Vienlaicīgi ar abām rokām atveidot figūras;	Taisne	taisnstūris
Mainīt figūras vietām;	Aplis	trijstūris
Mainīt virzienus;	Kvadrāts	rombs
Tos pašus vingrinājumus veikt ar kājām;	Paralelograms	trapece
Mainīt roku stāvokļus;	Taisnleņķa trapece	kvadrāts
Zīmēt ģeometriskās figūras	Kvadrāts	aplis
burtnīcā ar abām rokām	Aplis	piecstūris
vienlaicīgi pēc acumēra.	Taisnleņķa trijstūris	Vienādmalu trapece



LAUKUMI

I grupa

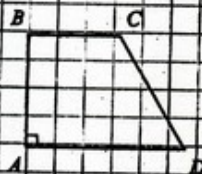
Vārds, uzvārds _____

1. Aprēķini paralelograma laukumu

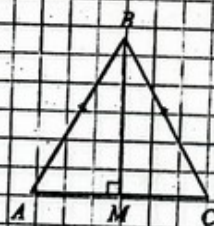
a)



2. a) Iasnienka trapeces garākā sānu mala ir 10 cm, pamati ir 3 cm un 9 cm. Aprēķini trapeces laukumu un perimetru!



c)



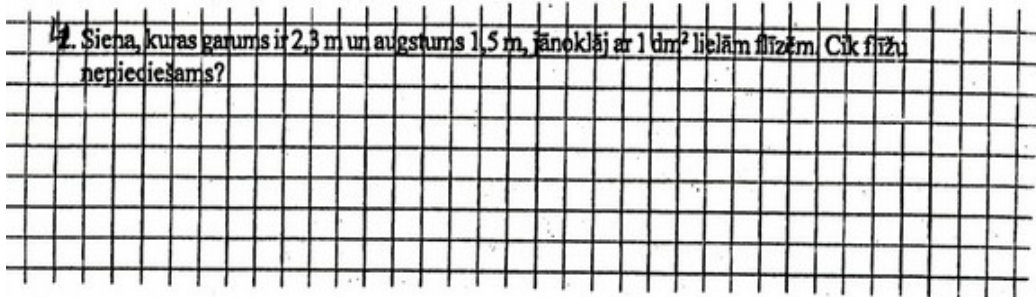
Dots: $\triangle ABC$; $AB = BC$;
 $AC = 4$;
 $BM \perp AC$; $BM = 6$.

Jāaprēķina: AB .

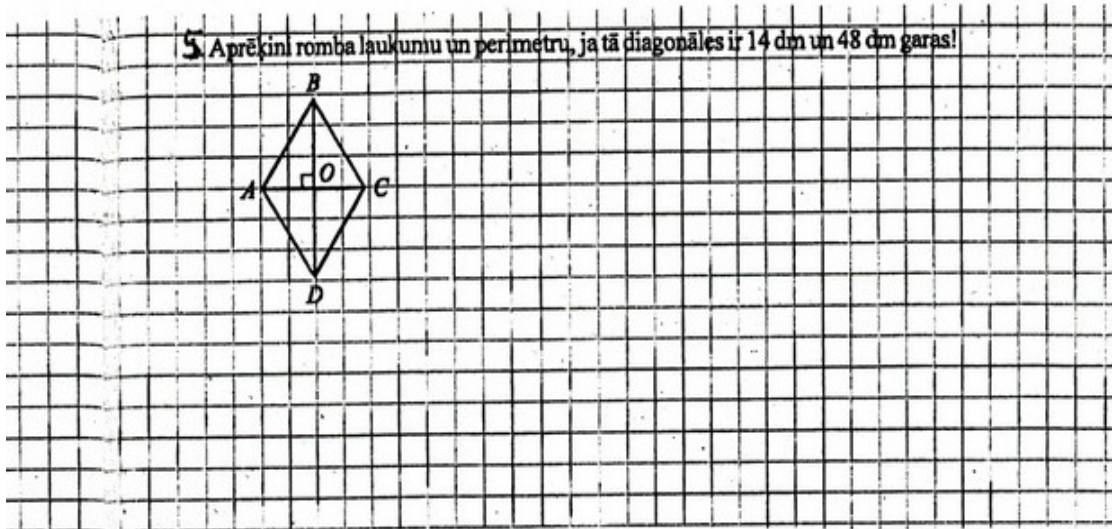
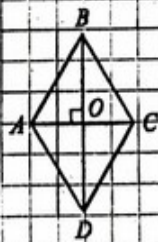
4) Aprēķini kvadrāta diagonāli, ja tā laukums ir 8 cm^2 !



4. Sienā, kuras garums ir $2,3 \text{ m}$ un augstums $1,5 \text{ m}$, jānoklāj ar 1 dm^2 lielām flīzēm. Cik flīžu nepieciešams?



5) Aprēķini romba laukumu un perimetru, ja tā diagonāles ir 14 dm un 48 dm garas!



LAUKUMI

I grupa

Vārds, uzvārds

1. Aprēķini paralelograma laukumu!

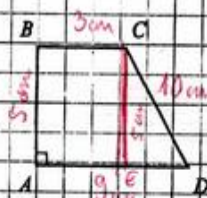
a)



Dots: $FE=2$
 $BC=AD=3$
 $3 \cdot 2 = 6 \text{ cm}$

Handwritten signature

2. a) Iesniekta trapeces garāka sānu mala ir 10 cm, pamati ir 3 cm un 9 cm. Aprēķini trapeces laukumu un perimetru!

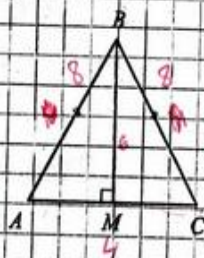


Dots: $BC=3 \text{ cm}$
 $CD=10 \text{ cm}$
 $AD=9 \text{ cm}$

$P_{ABCD} = 3 + 10 + 9 + 5 = 27 \text{ cm}$
 $S = 9 \cdot 5 = 45 \text{ cm}^2$

$\Delta = \triangle BCE$
 $7 + x^2 = 10^2$
 $2x^2 = 100$
 $x = 50$
 $x = \sqrt{250} = 2$
 $x = 5\sqrt{2}$
 $CE = 5 \text{ cm}$

c)

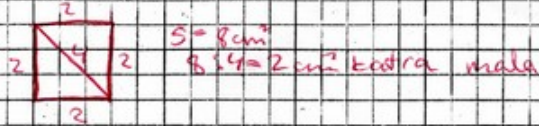


Dots: $\triangle ABC$; $AB=BC$;
 $AC=4$;
 $BM \perp AC$; $BM=6$.

Jāaprēķina: AB .

$4 + x^2 = x^2$
 $x^2 - x^2 = 4^2$
 $0 = 16$
 $0 = 6$
 $6 : 2 = 3$

4) Aprēķini kvadrāta diagonāli, ja tā laukums ir 8 cm²!



$$\begin{aligned} 2^2 + 2^2 &= x^2 & \sqrt{4+4} &= x \\ 4 + 4 &= x^2 & \sqrt{8} &= x \\ 8 &= x^2 & x &= \underline{4 \text{ cm}}; \\ \sqrt{8} &= x & & \end{aligned}$$

4) Sienā, kuras garums ir 2,3 m un augstums 1,5 m, jānoklāj ar 1 dm² lielām flīzēm. Cik flīžu nepieciešams?



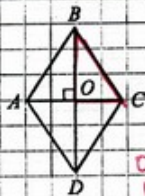
□ - 1 dm²

1 dm = 10 cm

10 \cdot 3,45 = 34,5 flīzes ir nepieciešamas

~~3,45 m^2 = 3,45 \cdot 100 = 345 cm^2 flīzes ir nepieciešamas~~

5) Aprēķini romba laukumu un perimetru, ja tā diagonāles ir 14 dm un 48 dm garas!



Dots: $BD = 48 \text{ dm}$
 $AC = 14 \text{ dm}$

$S = 48 \cdot 14 : 2 = \underline{336 \text{ dm}^2}$

$OC = AO = 14 : 2 = 7 \text{ dm}$
 $DO = BO = 48 : 2 = 24 \text{ dm}$

$\triangle OBC = \triangle ABO = \triangle DAO = \triangle DOC$

~~7^2 + 24^2 = x^2~~

$49 + 576 = x^2$

$625 = x^2$

$\sqrt{625} = x$

$25 = x$

$BC = 25 \text{ dm}$

$BC = CD = DA = AB$

$25 + 25 + 25 + 25 = \underline{100 \text{ dm}}$

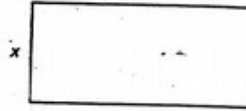
$P_{ABCD} = \underline{100 \text{ dm}}$

-10	-9	-8
-7	-6	-5
-4	-3	-2
-1	0	1
2	3	4
5	6	7
8	9	10

5. uzdevums (6 punkti)

Taisnstūra perimetrs ir 20 cm un viena no malām ir x .

a) Izsaki visu malu garumus kā izteiksmes, kas satur x !



b) Sastādi un uzraksti taisnstūra laukuma izteiksmi, izmantojot izteiktos malu garumus!

c) Aprēķini šī taisnstūra malu garumus, ja tā laukums ir 24 cm²!

Atbilde:

6. uzdevums (4 punkti)

Atrisini vienādojumu!

$$(2009x - 2010)^2 = 1$$

c) Pamato, ka vienādojumam nav sakņu!

$$x^2 + 16 = 0$$

Vārds

uzvārds

klase

datums

$$\begin{array}{r} 12 \\ 12 \\ \hline 24 \\ 12 \\ \hline 144 \end{array} \quad \begin{array}{r} 12 \\ 2,5 \\ \hline 4 \\ 10,0 \\ \hline 10,0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 10 \\ 0,3 \\ \hline 30 \\ 0,50 \\ \hline 0,50 \end{array}$$

KVADRĀTVIENĀDOJUMS

1. variants

$$\begin{array}{r} 10 \\ 0,3 \\ \hline 30 \\ 0,0 \\ \hline 0,09 \end{array} \quad \begin{array}{r} 12 \\ 0,3 \\ \hline 3 \\ 2,5 \\ \hline 2,5 \end{array} \quad \begin{array}{r} 10 \\ 0,3 \\ \hline 30 \\ 0,0 \\ \hline 0,09 \end{array}$$

1. uzdevums (3 punkti)

Pārbaudi, vai skaitļi 0; -2 ir kvadrātviendājuma $3x^2 + 5x - 2 = 0$ saknes!

$$3x^2 + 5x - 2 = 0$$

$$a=3 \quad b=5 \quad c=-2$$

$$D = 5^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-2)$$

$$D = 25 + 24$$

$$D = 49$$

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{49}}{2 \cdot 3} = \frac{-5 + 7}{6} = \frac{2}{6} \neq 0$$

$$x_2 = \frac{-5 - \sqrt{49}}{2 \cdot 3} = \frac{-5 - 7}{6} = \frac{-12}{6} = -2$$

Vienā daļā
↓ sakne
ir pozitīva.

2. uzdevums (3 punkti)

Atrisini vienādojumu!

$$4x^2 + 8x - 5 = 0$$

$$a=4 \quad b=8 \quad c=-5$$

$$D = 8^2 - 4 \cdot 4 \cdot (-5)$$

$$D = 64 + 80 = 144$$

$$x_1 = \frac{-8 - \sqrt{144}}{2 \cdot 4} = \frac{-8 - 12}{8} = \frac{-20}{8} = -2 \frac{4}{8} = -2,5$$

$$x_2 = \frac{-8 + \sqrt{144}}{2 \cdot 4} = \frac{-8 + 12}{8} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$4(x + 2,5)(x - 0,5) = (4x + 10)(x - 0,5) = 4x^2 - 2x + 10x - 5 = 4x^2 + 8x - 5$$

3. uzdevums (7 punkti)

a) Atrisini nepilno kvadrātviendājumu, sadalot tā kreiso pusi reizinātājos!

$$x^2 + 6x = 0$$

$$x(x + 6) = 0$$

$$x = 0 \quad x + 6 = 0$$

$$x = -6$$

b) Atrisini nepilno kvadrātviendājumu, izsakot nezināmā kvadrātu!

$$7x^2 - 63 = 0$$

$$7x^2 = 63$$

$$x = \sqrt{63}$$

$$x = 7$$

$$x = \pm 1$$

c) Pamato, ka vienādojumam nav sakņu!

$$x^2 + 16 = 0$$

$$x^2 = -16$$

ko negatīvu skaitli nevar izsākt kvadrātveidā

4. uzdevums (3 punkti)

a) Atrisini vienādojumu!

$$x^2 - 2x - 8 = 0$$

$$a = 1 \quad b = -2 \quad c = -8$$

$$D = (-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-8)$$

$$D = 4 + 32 = 36$$

$$x_1 = \frac{2 - \sqrt{36}}{2 \cdot 1} = \frac{2 - 6}{2} = \frac{-4}{2} = -2$$

$$x_2 = \frac{2 + \sqrt{36}}{2 \cdot 1} = \frac{2 + 6}{2} = \frac{8}{2} = 4$$

$$1(x+2)(x-4) = \cancel{x(x+2)}(x-4) = x^2 - 4x + 2x - 8 =$$

$$x^2 - 2x - 8 = 0$$

b) Sadali kvadrāttrinomu $x^2 - 2x - 8$ reizinātājos, izmantojot a) punktā iegūtās saknes!



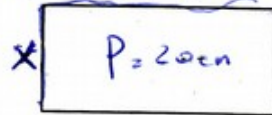
$$1(x+2)(x-4) = (x+2)(x-4) = x^2 - 4x + 2x - 8 =$$

$$x^2 - 2x - 8 = 0 \quad | \cdot (-1) \quad | +8$$

5. uzdevums (6 punkti)

Taisnstūra perimetrs ir 20 cm un viena no malām ir x .

a) Izsaki visu malu garumus kā izteiksmes, kas satur x !



~~Handwritten scribbles~~ $\left. \begin{array}{l} 1) x \\ 2) 10-x \end{array} \right\}$

b) Sastādi un uzraksti taisnstūra laukuma izteiksmi, izmantojot izteiktos malu garumus!

$$x(10-x) = 5$$

c) Aprēķini šī taisnstūra malu garumus, ja tā laukums ir 24 cm²!

$$x(10-x) = 24$$

$$10x - x^2 - 24 = 0$$

$$a = 1 \quad b = 10 \quad c = -24$$

$$D = 10^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-24) = 100 + 96 = 196$$

Atbilde:

$$x = 4 \text{ cm}$$

$$10 - x = 6 \text{ cm}$$

$$S = 4 \cdot 6 = 24 \text{ cm}^2$$

Atbilde: taisnstūra mala garumi ir 4 un 6 cm

$$x_1 = \frac{-10 - \sqrt{196}}{2 \cdot 1} = \frac{-10 - 14}{2} = \frac{-24}{2} = -12$$

$$-x^2 + 10x - 24 = 0 \quad | \cdot (-1) \quad | +24$$

$$x_2 = \frac{-10 + \sqrt{196}}{2 \cdot 1} = \frac{-10 + 14}{2} = \frac{4}{2} = 2$$

6. uzdevums (4 punkti)

Atrisini vienādojumu!

$$(2009x - 2010)^2 = 1$$

$$\sqrt{(2009x - 2010)^2} = 1$$

~~$$2009x = 2010$$~~

~~$$2009x - 2010 = 1$$~~

$$x = 1$$

$$2009x - 2010 = -1$$

$$2009x = -1 + 2010$$

$$2009x = 2009$$

$$x = \frac{2009}{2009} = 1$$

$$2009x - 2010 = 1$$

$$2009x = 2011$$

$$x = 1,0009$$

$$(2009 - 2010)$$

$$(-1)^2 = 1$$

Patstāvīgs darbs loģisko spēju attīstīšanai.

1.uzdevums. Kovbojs Džo iegāja piederumu veikalā un pasūtīja par 25 dolāriem zirga iemauktus, nazi par 5 dolāriem, un 3 paciņas naglu komplektus žoga taisīšanai. Pārdevējs par pirkumu prasīja 33 dolārus un 10 centus (1 dolārā ir 100 centu). Džo sadusmojās un izvilka revolveri. Pārdevējs skaitīja vēlreiz un izlaboja kļūdu. Kā Džo varēja zināt, ka pārdevējs mēģinājis viņu apmānīt?

2. uzdevums. Sakarība $TEV + TEV = MAN$ katra burta vietā ievietot noteiktu ciparu tā, lai tiktu iegūta pareiza vienādība. Atšķirīgiem burtiem atbilst atšķirīgi cipari.

3.uzdevums. Sešas dažādas dāvanas jāsadala trim cilvēkiem tā, lai katrs saņem tieši divas dāvanas. Cik kombinācijās, veidos to var izdarīt?

4.uzdevums. Trim skolniecēm Ilzei, Lienei un Baibai ir uzvārdi (varbūt citā secībā) Zīle, Lapiņa un Bite. Par viņām ir zināms, ka

- 1)Ilzes uzvārds nav Bite;
 - 2)Lienes māte ir mājsaimniece;
 - 3)Liene mācās 8.klasē;
 - 4)meitene, kuras uzvārds ir Bite, mācās 7.klasē;
 - 5)meitenei, kuras uzvārds ir Lapiņa, māte ir pārdevēja.
- Nosaki, kurš uzvārds atbilst kuram vārdam!

5.uzdevums. Divi kaimiņi – Jānis un Pēteris pagatavoja vienlielus sierus Jāņu dienai. Garām brauca skolasbiedrs Mārtiņš, kurš bija nedaudz izsalcis. Visi trīs draugi vienojās apēst abus sierus. Kad siers bija apēsts, Mārtiņš pateicās un godīgi samaksāja par gardo, apēsto sieru 1 EUR Jānim un 3 EUR Pēterim. Pamato, kāpēc viņš tā rīkojās?

Patstāvīgs darbs loģisko spēju attīstīšanai

1. uzdevums. Kovbojs Džo iegāja piederumu veikalā un pasūtīja par 25 dolāriem zirga iemauktus, nazi par 5 dolāriem, un 3 paciņas naglu komplektus žoga taisīšanai. Pārdevējs par pirkumu prasīja 33 dolārus un 10 centus (1 dolārā ir 100 centu). Džo sadusmojās un izvilka revolveri. Pārdevējs skaitīja vēlreiz un izlaboja kļūdu. Kā Džo varēja zināt, ka bārmenis mēģinājis viņu apmānīt?

*piecāmētina naflāru pirmo cenā jāmaksā 3 dolārus un 10 centus, bet 10 centu ir 1 dolārs
uz 3*

2. uzdevums. Sakarība $TEV + TEV = MAN$ katra burta vietā ievietot noteiktu ciparu tā, lai tiktu iegūta pareiza vienādība. Atšķirīgiem burtiem atbilst atšķirīgi cipari.

*TEV = 235
MAN = 470*

3. uzdevums. Sešas dažādas dāvanas jāsadala trim cilvēkiem tā, lai katrs saņem tieši divas dāvanas. Cik veidos to var izdarīt?

4. Sadali dāvanas uz trim cilvēkiem, katrs proporcionali pēc lielumiem godīgi.

4. uzdevums. Trim skolniecēm Ilzei, Lienei un Baibai ir uzvārdi (varbūt citā secībā) Zīle, Lapiņa un Bite. Par viņām ir zināms, ka

- 1) Ilzes uzvārds nav Bite;
 - 2) Lienes māte ir mājsaimniece;
 - 3) Liene mācās 8. klasē;
 - 4) meitene, kuras uzvārds ir Bite, mācās 7. klasē;
 - 5) meitenei, kuras uzvārds ir Lapiņa, māte ir pārdevēja.
- Nosaki, kurš uzvārds atbilst kuram vārdam!

*Baiba - Bite
Liene - Zīle
Ilze - Lapiņa*

5. uzdevums. Divi kaimiņi – Jānis un Pēteris pagatavoja vienlielus sierus Jāņu dienai. Garām brauca skolasbiedrs Mārtiņš, kurš bija nedaudz izsalcis. Visi trīs draugi vienojās apēst abus sierus. Kad siers bija apēsts, Mārtiņš pateicās un godīgi samaksāja par gardo, apēsto sieru 1 EUR Jānim un 3 EUR Pēterim. Pamato, kāpēc viņš tā rīkojās?

*Ja Pēteris ir Mārtiņš arēda 3 gabalus no pēteris, bet no Jāņa tikai siers,
un godīgi samaksāja, par vienu gabalu 1. lirs*

Anketa skolēniem

Labdien, mīļie, 8.klases skolēni! Latvijas Universitātē tiek veikts pētījums par matemātisko spēju attīstību. Ir ļoti svarīgi uzzināt arī Jūsu viedokli par matemātikas periodu 8.klasē! Anketēšana ir anonīma. Atbildes tiks izmantotas tikai apkopotā veidā.

Paldies!

1. Vai Tu uzskati, ka I. Ziedoņa dzejolis “ Jāpārgriež horizonts” tev palīdzēja labāk izprast un atcerēties riņķa līnijas un tās aprēķināšanas formulu?

1.1. jā

1.2. nē

1.3. nezinu

1.4. cits _____

2. Vai Tev ritma kanons palīdz noskaņoties, koncentrēties matemātikas stundai?

2.1. jā

2.2. nē

2.3. nezinu

2.4. cits _____

3. Vai Tu varētu kādam pastāstīt par paralelograma pazīmēm pēc dziesmas teksta?

3.1. jā

3.2. nē

3.3. nezinu

3.4. cits _____

4. Vai tu būtu ar mieru nākamajā matemātikas periodā pildīt koordinācijas uzdevumus ar matemātikas elementiem?

4.1. jā

4.2. nē

4.3. nezinu

4.4. cits _____

5. Kā tev izdodas vislabāk atcerēties matemātiskas formulas?

5.1. mācoties no grāmatas

5.2. skatoties video

5.3. dziedot dziesmu vai runājot dzejoli

5.4. ar kustībām

5.5. cits variants _____

6. Atceroties stāstu par Pitagoru, mēģini atbildēt, vai trijstūris, kura malu garumi ir 1, 2, $\sqrt{3}$ ir taisnleņķa trijstūris?

6.1. jā

6.2. nē

6.3. nezinu

7. Vai Tu vēlētos vēlreiz doties uz matemātikas un informātikas institūtu, vai kādā līdzīgā ekskursijā, lai pilnveidotu un pārbaudītu savas matemātiskās spējas?

7.1. jā

7.2. nē

7.3. nezinu

7.4. cits _____

8. Vai tev labāk patīk strādāt grupā, vai individuāli?

8.1. grupā

8.2. individuāli

8.3. gan grupā, gan individuāli

9. Kā Tu vērtē, savas matemātiskās spējas? (10 baļļu sistēmā)

Anketa skolēniem

Labdien, mīļie, 8.klases skolēni! Latvijas Universitātē tiek veikts pētījums par matemātisko spēju attīstību. Ir ļoti svarīgi uzzināt arī Jūsu viedokli par matemātikas periodu 8.klasē! Anketēšana ir anonīma. Atbildes tiks izmantotas tikai apkopotā veidā.

Paldies!

1. Vai Tu uzskati, ka I. Ziedoņa dzejolis "Jāpārgriež horizonts" tev palīdzēja labāk izprast un atcerēties riņķa līnijas un tās aprēķināšanas formulu?

1.1 jā

1.2. nē

1.3. nezinu

1.4. cits _____

2. Vai Tev ritma kanons palīdz noskaņoties, koncentrēties matemātikas stundai?

2.1. jā

2.2. nē

2.3. nezinu

2.4. cits _____

3. Vai Tu varētu kādam pastāstīt par paralelograma pazīmēm pēc dziesmas teksta?

3.1 jā

3.2. nē

3.3. nezinu

3.4. cits _____

4. Vai tu būtu ar mieru nākamajā matemātikas periodā pildīt koordinācijas uzdevumus ar matemātikas elementiem?

4.1 jā

4.2. nē

4.3. nezinu

4.4. cits _____

5. Kā tev izdodas vislabāk atcerēties matemātiskas formulas?

5.1. mācoties no grāmatas

5.2. skatoties video

5.3. dziedot dziesmu vai runājot dzejoli

5.4. ar kustībām

5.5. cits variants _____

6. Atceroties stātu par Pitagoru, mēģini atbildēt, vai trijstūris, kura malu garumi ir 1, 2, $\sqrt{3}$ ir taisnleņķa trijstūris?

6.1. jā

6.2. nē

6.3. nezinu

7. Vai Tu vēlētos vēlreiz doties uz matemātikas un informātikas institūtu, vai kādā līdzīgā ekskursijā, lai pilnveidotu un pārbaudītu savas matemātiskās spējas?

7.1. jā

7.2. nē

7.3. nezinu

7.4. cits _____

8. Vai tev labāk patīk strādāt grupā, vai individuāli?

8.1. grupā

8.2. individuāli

8.3. gan grupā, gan individuāli

9. Kā Tu vērtē, savas matemātiskās spējas? (10 baļu sistēmā)

3

Maģistra darbs „8.klases skolēnu matemātisko spēju attīstīšana Valdorfskolā ” izstrādāts LU Pedagoģijas, psiholoģijas un mākslas fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autors: _____ Lolita Krasone
(paraksts)

Rekomendēju/nerekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītāja: profesore Dr. paed. Rudīte Andersone _____ .__.201__.
(paraksts)

Recenzents: Recenzents: asoc. pofesors Dr. paed. Jānis Mencis

Darbs iesniegts Pieaugušo pedagoģiskās izglītības centrā __.__.201__.

Dekāna pilnvarotā persona: metodiķe Agnese Kozlovska _____
(paraksts)

Darbs aizstāvēts Valsts pārbaudījuma komisijas sēdē

__.__.201__ . protokola Nr. _____, vērtējums: _____

Komisijas sekretārs: _____
(vārds, uzvārds, paraksts)

