

METODOLOĢIJA

Talantīgās un inovatīvās domāšanas mācīšana skolās: teorija un prakse



2. DAĻA





Erasmus+ stratēģiskās partnerības projekts
“School of Talents”
(“Talantu skola”)
(ID Nr. 2015-1-LV01-KA201-013390)



Finansē Eiropas Savienības
programma “Erasmus+”



Projekta koordinators
SIA PAC Agenda, Latvija
www.pacagenda.lv



Projekta partneris
Nodibinājums Fonds ASNI, Latvija
www.fondsasni.lv



Projekta partneris
MTÜ Partnerlus, Igaunija
www.partnerlus.ee



Projekta partneris
Vytauto Didžiojo universitetas,
Lietuva
www.vdu.lt

ISBN 978-9934-8688-0-1

Saturs

V nodaļa. Metodes ar plašu praktisko pielietojumu	4
Radošās domāšanas aktivizēšanas metodes	4
Izgudrojumuzdevumu risināšanas teorija (TRIZ)	7
VI nodaļa. Daži talantīgās domāšanas teorijas elementi.....	10
Ievads.....	10
Kā mērāma novitāte?	10
Talantīgās domāšanas procedūras.....	16
Kāpēc ir kaitīgas “pareizās atbildes”	18
Talantīgās domāšanas pamats – sistēmiskā domāšana	21
Sistēmiskās domāšanas principi	21
Hierarhijas princips.....	22
Apvienošanas likums	25
Evolūcijas princips.....	27
Emerdžences princips	29
Uzdevumi sistēmu hierarhijas redzējuma prasmes attīstībai.....	31
Uzdevumi sistēmu funkciju noteikšanai	33
Uzdevumi sistēmu apvienošanai.....	35
Uzdevumi sistēmu evolūcijai	35
Problēmu novēršana	37
Problēmu vilnis.....	37
Problēmu analīze	39
Sadalīšanas princips	41
Uzdevumi sistēmiskiem risinājumiem	46
Problēmu ķēdes.....	49
Uzdevumi pretrunu analīzei un risinājumiem	52
Idealitāte.....	55
Izzūdošās sistēmas	55
Ideālu sistēmu meklējumos	57
Uzdevumi resursu meklēšanai	61
Talantīgās domāšanas valoda	64
Vārdi un darbi.....	64
Terminu “konstruktors”	66

Vingrinājumi terminu izgudrošanai	70
Kāpēc vajadzīga valoda?	71
Nepareizas runas noteikumi	72
Vingrinājumi vārdu izdomāšanai	76
Radošā darba tehnoloģija	76
Pētnieciskā kartotēka	77
Koncepciju „lauki”	79
Kāda informācija ir vācama?	81
Informācija atradīs mūs pati	85
Modeļa pārbaude	86
Pētnieka vecums	88
Ticu – neticu	90
Uzdevumi tēmai “Kartotēka”	92
Talantīgās Izglītības koncepcijas pamatprincipi	103
VII nodaļa. 7–10 gadu vecu bērnu mācīšanas problēmas un to risināšanas iespējas.....	114
Pretrunu risināšanas principi	115
Resursu meklēšana pretrunu risināšanai	118
Terminoloģijas veidošanas principi	122
Piemēru kartotēkas veidošana	123
Grūtības darbā ar bērniem	124
VIII nodaļa. Skolotāju labās prakses piemēri un stāsti	127
Kā attīstīt talantīgo domāšanu klasē, izmantojot uzdevumus uz TRIZ metodes (izgudrojumuzdevumu risināšanas teorija) bāzes	127
Uzdevumi	127
1. nodarbība. Iepazīšanās	127
2. nodarbība. Īpašību pretrunas	130
3. nodarbība. Virssistēmu pretrunas	131
4. nodarbība. Pretrunu formulēšana	132
5. nodarbība. Ideāls gala rezultāts	133
6. nodarbība. Valodas izmantošana un terminoloģija	134
7. nodarbība. Kartotēka	135
8. nodarbība. Radošas personības kvalitātes (RPK)	136
Igaunijas skolu pieredze	137
Latvijas skolu pieredze	151
Skolotāja jaunrade	159

V nodaļa

Metodes ar plašu praktisko pielietojumu

Jūlijs Muraškovskis

Radošās domāšanas aktivizēšanas metodes

Visus talantīgās domāšanas modeļus un pieejas var iedalīt divās grupās:

- Teorētiski psihologu pārspriedumi par talantīgo domāšanu. Kā likums, šo diskusiju rezultātā netiek sniegti secinājumu praktiskās lietošanas piemēri.
- Radošās domāšanas aktivizēšanas konkrētie paņēmieni (heiristiskās metodes). Pastāv ļoti daudz šo paņēmienu izmantošanas piemēru, un tie tiek veidoti, modernizējot un uzlabojot jau zināmos paņēmienus un pieejas.

Talantīgās domāšanas aktivizēšanas paņēmienu lielāko daļu veido vairāku pamatmetožu variācijas:

1. **Prāta vētra** – šo metodi ir izstrādājis Alekss Osborns. Osborns iedalīja cilvēkus divās grupās – ģenerētāji jeb tie, kas viegli attīsta jaunas idejas, un eksperti jeb tie, kas vērtē šīs idejas. Abas grupas darbojas atsevišķi, kas ļauj ģenerētājiem piedāvāt dažādas pat visneticamākās idejas, nebaidoties no kritikas, jo šīs idejas tiek vērtētas vēlāk. [2]
2. **Fokālo objektu metode**, kuru ir izstrādājis E. Kuncē. Šīs metodes pamatā ir nejauši izvēlētu objektu īpašību pārveidšana uz pilnveidojamo objektu, kā rezultātā rodas interesantas idejas. [4]
3. **Morfoloģiskās analīzes** metode, ko ir izstrādājis astrofizikas pētnieks F.Cviki. Savā visvienkāršākajā variantā šī metode paredz izveidot divdimensiju tabulu, kurā katra no asīm attēlo kādas būtiskas sistēmas īpašības variācijas. Šādas tabulas ailēs atrodas dažādas idejas. Ar morfoloģiskās analīzes palīdzību F.Cviki paredzēja neitronu zvaigžņu esamību un ierosināja vairākas inovatīvas idejas aviācijas jomā. [3]

4. **Kontroljautājumu metode.** Izgudrotājs atbild uz jautājumiem no saraksta un analizē uzdevumu šo jautājumu kontekstā. Šādus kontroljautājumu sarakstus ir sagatavojuši daudzi autori, ieskaitot A. Osbornu, T. Eiloartu, D. Poiju u.c. [5]
[6]
5. **Sinektikas metode,** kuru izstrādājis V. Gordons, ietver pilnveidotu prāta vētras metodi, izmantojot četrus analogiju veidus: tiešā analogija (jebkura analogija, piemēram, no dabas); personīgā analogija (empātija) – mēģinājums paraudzīties uz uzdevumu ar tā objekta acīm; simboliskā analogija – atrodot uzdevuma vai objekta īsu simbolisku aprakstu, piemēram, strūklaka – plūstošs nekustīgums; stikls – neredzama siena utt.; fantastiskā analogija – uzdevuma interpretācija pasaku, mītu un leģendu izteiksmē. [1]

Izmantotā literatūra:

- [1] Gordon, William J. J. Synectics: The Development of Creative Capacity. (New York: Harper and row, Publishers, 1961)
- [2] Osborn Alex. Your Creative Power. How to Use Imagination. 2007.
- [3] Zwicky F. Discovery, Invention, Research through the morphological approach. 1969
- [4] Альтшуллер Г. С., Злотин Б. Л. и др. Поиск новых идей: от озарения к технологии (Теория и практика решения изобретательских задач). – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1989.
- [5] Д. Пойа "Как решить задачу?" Учпедгиз 1961 год.
- [6] Изобретатель и рационализатор N'5, 1970 г.

Izgudrojumuzdevumu risināšanas teorija (TRIZ)

Mūsdienās vienīgā algoritmiskā pieeja talantīgās domāšanas attīstīšanai ir **TRIZ** – **izgudrojumuzdevumu risināšanas teorija** (krievu: *ТРИЗ – теория решения изобретательских задач*), kuru ir izstrādājis H. Altšullers.

Mūsdienās šīs teorijas pamatā ir tēze, ko piedāvājis H. Altšullers: visas sistēmas, ieskaitot tās, kas izveidotas kultūras rāmjos, attīstās saskaņā ar imanentām likumsakarībām, kas nav atkarīgas no cilvēka gribas. Talantīgā domāšana un tās attīstība pilnībā noris atbilstoši šīm likumsakarībām.

H. Altšullera izmantotās pieejas talantīgās domāšanas pētījumiem atšķirīgā iezīme ir izgudrojumu iedalīšana piecos līmeņos. Izgudrojuma 5.–3. līmenis nozīmē būtiskas izmaiņas pastāvošajās sistēmās. Savukārt izgudrojuma 2.–1. līmenis norāda uz nenoīmīgām vai ikdienišķām izmaiņām. Talantīgo domāšanu iespējams atklāt un pielietot, tikai risinot uzdevumus, kas atbilst augstākajiem līmeņiem. Tādējādi TRIZ modelis un ar to saistītie turpmākie pētījumi apskata tikai augstāko līmeņu izgudrojumus un atklājumus.

H. Altšulleram izdevās noteikt tehnisko sistēmu attīstīšanas pamatlikumus (krievu: *законы развития технических систем – ЗРТС*) [1], kas ir piemērojami arī citām sistēmām.[9] Šobrīd analogas likumsakarības ir noteiktas mākslas sistēmām [9] un zinātnisko priekšstatu sistēmām. [6][7][8]

Ir pieejama virkne H. Altšullera sekotāju darbu, kur analogas likumsakarības ir atklātas arī citās – kā mākslīgās, tā arī dabiski pastāvošās sistēmās.

Uz attīstības likumu sistēmas pamata H. Altšullers izstrādāja ARIZ – algoritmu izgudrojumuzdevumu risināšanai. Šo algoritmu veido domāšanas operāciju virkne, un šo operāciju rezultātā tiek gūts vislabākais risinājums sarežģītiem tehniskiem uzdevumiem. TRIZ metodoloģija ietver arī standartu sistēmu izgudrojumuzdevumu risināšanai – tā ir tehnisko sistēmu attīstības posmu detalizēti izstrādāta secība šo sistēmu attīstīšanas pamatlikumu ietvarā. Šī sistēma ļauj ne tikai ātri un kvalitatīvi atrisināt nobriedušas tehniskas problēmas, bet arī prognozēt nākamos izgudrojumus.

TRIZ metodoloģijas nozīmīga sastāvdaļa ir tās informācijas fonds. Tie ir īpaši izstrādāti detalizēti fizikālo, ķīmisko, ģeometrisko un bioloģisko efektu rādītāji, kas

tiek izmantoti izgudrošanas procesos; tās ir tipveida konfliktu shēmas sistēmās un tipiskas pretrunu risināšanas metodes. Šiem rādītājiem tiek sniegts liels daudzums piemēru. [2]

Lai nodrošinātu talantīgas domāšanas psiholoģisko atbalstu, H. Altšullers izstrādāja radošās iztēles attīstīšanas kursu (krievu: *развитие творческого воображения – PTB*). Tas ietver iztēles likumsakarību kompleksu sistēmu, kā arī metodes un uzdevumus iztēles attīstīšanai. [4]

Ņemot vērā to, ka talantīgās domāšanas nesējs ir cilvēks, kurš dzīvo noteiktā sociālajā vidē, H. Altšullers izstrādāja radošas personības attīstības teorijas pamatus (krievu: *теория развития Творческой Личности – ТРТЛ*). Šīs teorijas pamatu veido radošas personības īpašību sistēma (krievu: *система качеств Творческой Личности – КТЛ*), kā arī radošas personības dzīves stratēģija (krievu: *Жизненная стратегия Творческой Личности – ЖСТЛ*). Par radošas personības attīstības teorijas pamatu kļuva vairāku tūkstošu talantīgu personību biogrāfiju izpēte, kas var lepoties ar izgudrojumiem un atklājumiem visaugstākajā līmenī. [3]

Daudzās valstīs ir izveidotas un arvien tiek izstrādātas dažādas datorprogrammas uz TRIZ metodoloģijas bāzes, kas ļauj veikt atklājumus un izgudrojumus dialoga režīmā. [5]

Izmantotā literatūra:

- [1] Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. 2 изд. Дополн. – Петрозаводск: Скандинавия, 2004. С. 22–26.,
- [2] Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. 2 изд. Дополн. – Петрозаводск: Скандинавия, 2004. С. 162–199.
- [3] Альтшуллер Г.С., Верткин И.М. Как стать гением: Жизненная стратегия Творческой Личности, - Мн.: Беларусь, 1994. – 479 с.
- [4] Альтшуллер Г.С., Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач, Петрозаводск, Скандинавия, 2003 г., с. 130–132.
- [5] Митрофанов В.В. Машина открытий. Компьютерная программа. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2000610103.
- [6] Митрофанов В.В. От технологического брака до научного открытия. – Ассоциация ТРИЗ Санкт-Петербурга, 1998. – 395 с.;
- [7] Мурашковский Ю. Стадии развития научных представлений [online]. Ресурс доступен: <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=3445>.
- [8] Мурашковский Ю., Рубина Н. Педагогика: новое и «новое»//Народное образование, 2009 No 6. С. 150–158.;
- [9] Мурашковский Ю.С. Биография искусств, – Петрозаводск: Скандинавия, 2007.

VI nodaļa

Daži talantīgās domāšanas teorijas elementi

Jūlijs Muraškovskis

Ievads

Jūsu priekšā ir pirmā talantīgās domāšanas teorijas (TDT) rokasgrāmata.

Par šo tematu ir rakstīts daudz un plaši. Taču jau vairāk nekā divus gadsimtus daudzie psihologu pētījumi nesniedz nekādu praktisku rezultātu. Bija jāatrod iekšējais spēks, lai pateiktu – tāpat šis meklējumu ceļš nav bijis pareizs!

Pirmais to izdarīja zinātnieks, inženieris, rakstnieks Henrihs Altšullers (1926–1998). Viņš radīja izgudrojumuzdevumu risināšanas teoriju (TRIZ). [1] Altšullers secināja, ka sistēmas attīstās atbilstoši savām iekšējām likumsakarībām neatkarīgi no cilvēka gribas. Savos vairāk nekā pusgadsimtu ilgajos pētījumos viņš bija atklājis lielāko šo likumsakarību daļu, izpētījis visos sīkumos to darbību, izstrādājis sarežģītu tehnisko problēmu risināšanas algoritmu. Tāpat viņš bija pirmais, kas uzdrošinājās pateikt, ka talants, ģenialitāte nebūt nav iedzimti dotumi. Talantu var un vajag apgūt, to var iemācīties! Un viņš bija tas, kas uzsāka ceļu šajā virzienā.

Par nākamo soli, kas sekmēja talantīgas domāšanas praktisku apguvi, kļuva talantīgās domāšanas teorija (TDT); dažas no šīs teorijas sadaļām izklāstītas šajā rokasgrāmatā. [61]

TDT pamatideja: **talants – tā ir prasme radīt jaunus priekšstatus, kas būtiski atšķiras no prototipiem un paver cilvēcei jaunas iespējas.**

Kā mērāma novitāte?

Ko nozīmē “..jauni priekšstati, kas būtiski atšķiras no prototipiem”? Kā atšķirt būtiskas atšķirības no nebūtiskām?

Atbilstoši H. Altšullera piedāvātajai izgudrojumu līmeņu skalai TDT ir izstrādāta piecu līmeņu priekšstatu izmaiņu vērtēšanas skala. [12] Lūk, tās īss apraksts.

5. līmenis – sintēze. Tā ir jauna domāšanas virziena, jauna priekšstata par dabu, sabiedrību, jauna mākslas veida vai žanra, jauna tehnikas veida radīšana. Konkrēta prototipa te nav, par prototipu kalpo visa iepriekšējo priekšstatu sistēma.

1. piemērs. Transports vienmēr ir bijis virszemes un ūdens transports. Taču 1647. gadā Tito Livio Buratini (*Tito Livio Burattini*) izgatavoja pirmo lidojošo modeli ar nekustīgiem spārniem. Bet 1848. gadā Džons Stringfelous (*John Stringfellow*) palaida gaisā monoplānu ar tvaika dzinēju. Modelis patstāvīgi nolidoja apmēram desmit metru. Šīs ierīces mainīja priekšstatu par transportu, deva iespēju tehnikai izmantot jaunu resursa veidu – gaisu. Tas bija aviācijas aizsākums. [35]

2. piemērs. Senās Babilonijas iedzīvotāji, vērojot naksnīgās debesis, manīja, ka zvaigznes tajā virzās vienlaicīgi vienā un tajā pašā virzienā, it kā griežoties ap zemi. Tas atgādināja viņiem riteni, kura loks griežas ap tā asi kā vienots veselums. Ritenis Babilonijā kļuva par Visuma simbolu. Pakāpeniski veidojās priekšstati par debesu sfēru, kas griežas ap Zemi un kurai ir piestiprinātas zvaigznes. Šis modelis mainīja priekšstatu par pasauli. Pasaule vairs nebija haotiska, bet sakārtota, saprotama. Tā aizsākās astronomijas zinātne. [19]

3. piemērs. Renesanses laikmeta humānisti bija pārliecināti, ka uzlabot cilvēku dzīvi var, atgriežoties pie antīkās pasaules sasniegumiem. Viņi sāka pētīt antīko zinātņi, mākslu. Tas bija grūts darbs – agrīnā kristietība bija iznīcinājusi gandrīz visas antīkā “pagānisma” liecības. Tika nomazgātas seno pergamentu grāmatas, sagrauti tempļi un skulptūras, sadistiski iznīcināti zinātnieki. No antīkās zinātnes un mākslas pavisam nedaudz nonāca humānistu rokās. Tāpēc viņu priekšstati par antīko periodu bija fantastiski. Tā mūziķis amatieris Jakopo Peri (*Jacopo Peri*), cenšoties atjaunot antīko teātri, nepareizi saprata saglabājušos pierakstus un nolēma, ka antīkajā teātrī spēlēja un dziedāja. Un kopā ar dzejnieku Otavio Rinučini (*Ottavio Rinuccini*) “atjaunoja” antīkos iestudējumus. 1594. gadā viņi sacerēja muzikālu lugu, kur personāži nevis runāja, bet dziedāja klavesīna pavadījumā. Tā radās jauns mūzikas veids – opera. Tas mainīja priekšstatus par teātri. [85]

4. līmenis – izvērsums. Jaunais priekšstats būtībā nemainās, bet tiek mainītas, atjaunotas tā daļas, tās tiek saskaņotas ar novērojumiem, eksperimentiem, arī savstarpēji. Rodas jaunas teorijas, tehnikas virzieni, jauni mākslinieciskās

izteiksmes veidi. Par prototipu šajā gadījumā kļūst piektajā līmenī norisošo izmaiņu rezultāts.

4. piemērs. Senie grieķi, pārņēmuši debesu sfēru no babiloniešiem, pievērsa uzmanību tam, ka ne jau visas zvaigznes kustas vienādi. Dažas no tām novirzās no kopējā kustības virziena, it kā kļīstot pa debesīm. Šādas zvaigznes tika nosauktas par “klaidoņiem” – planētām. Lai saskaņotu minētos novērojumus ar debesu sfēras teoriju, Anaksimandrs (Ἀναξίμανδρος), Anaksimens (Ἀναξίμενης) un vesela virkne citu senās Grieķijas filozofu izteica pieņēmumu, ka līdz ar zvaigžņu sfēru pastāv katras planētas, Saules un Mēness papildsfēras. Priekšstati par Visumu, kas griežas ap Zemi, netika mainīti, bet mainījās šīs rotēšanas pamatprincipi. [1]

5. piemērs. Jau iepriekš pieminētā D. Stringfeloua lidaparāta spārni bija plakani, horizontāli novietoti. Daži konstruktori, tostarp brāļi Vilburs (*Wilbur Wright*) un Orvils Raiti (*Orville Wright*) novietoja spārnus slīpi un padarīja tos pilienvēidīgus šķērsgrīzumā. Tas deva iespēju izmantot aerodinamiskos efektus un krasi palielināt spārnu celjspēju. Brāļu Raitu lidmašīnas lidoja jau vairākus simtus metru, bet vēlāk arī kilometrus.

6. piemērs. Jakopo Peri otrās operas izrādē bija klāt jaunais komponists Klaudio Monteverdi (*Claudio Monteverdi*). Viņš uzreiz saprata, ka amatieris Peri nebija izmantojis pat desmito daļu no tiem mūzikas līdzekļiem, kas tajā laikā jau bija pazīstami. Monteverdi radīja savu operu. Taču tur spēlēja jau vesels orķestris, skaņdarbā bija iekļautas melodiskas ārijas, dueti, tika izmantots gan polifoniskais, gan monodiskais stils. Opera saistīja uzmanību gan iestudējuma, gan mūzikas ziņā. [85]

3. līmenis – adaptācija, liela mēroga pielāgojumi. Mainās atsevišķas detaļas, tās tiek pielāgotas jaunajai priekšstatu sistēmai, novērojumu rezultātiem. To ir daudz, tāpēc kopiespaids kļūst daudzpusīgs, saistīts, loģisks. Rodas jaunas sīkākas teorijas, jauni tehnisko iekārtu mezgli un detaļas, jauni konkrēti mākslinieciskās izteiksmes līdzekļi. Par prototipiem kalpo iepriekšējie konkrētie priekšstati, detaļas, izteiksmes līdzekļi.

7. piemērs. Dažas planētu kustības īpatnības nevarēja skaidrot pat ar atsevišķām sfērām. Planētas dažbrīd uz neilgu laiku atgriezās atpakaļ, bet pēc tam turpināja savu virzes kustību. Šī iemesla dēļ senās Grieķijas astronomi Pergas Apollonijs (Ἀπολλώνιος ὁ Περγαῖος) un Hiparhs (Ἱπάρχος) izteica pieņēmumu, ka planētu

sfērām piestiprinātas mazas papildsfēras – epicikli, kas kustas patstāvīgi. Planētas ir saistītas nevis ar sfēru, bet gan ar epiciklu. Sfēru un epiciklu atšķirīgā griešanās ātruma dēļ šķiet, ka planētas dažkārt kustas atpakaļgaitā. Nemainījās Visuma rotēšanas ideja, nemainījās individuālo sfēru ideja, taču priekšstati par epicikliem saskaņoja šīs idejas ar novērojumu rezultātiem. [36]

8. piemērs. Brāļu Raitu lidmašīnu spārni bija viengabalaini, nekustīgi. Pilots vadīja lidmašīnu, mainot savu pozu, pārvietojot smaguma centru. Aleksandrs Bels (*Alexander Bell*) patentēja tā saucamos eleronus – spārna kustīgās daļas, kuras pārvietojot var regulēt lidmašīnas augstumu gaisā un kustības virzienu. Lidojuma un celtpējas princips nemainījās, taču mašīnas kļuva labāk vadāmas. [75]

9. piemērs. Kristofera Glikas (*Christoph von Gluck*), Volfganga Mocarta (*Wolfgang Mozart*), Džuzepes Verdi (*Giuseppe Verdi*), Džakomo Pučīni (*Giacomo Puccini*) un daudzu citu komponistu operās parādījās jauni izteiksmes līdzekļi, mainījās melodika, orķestrēšanas paņēmieni. [37]

2. līmenis – idioadaptācija, sīki pielāgojumi. Nebūtiski mainās atsevišķas detaļas, priekšstatu īpatnības, izteiksmes līdzekļu ārējie aspekti. Paši priekšstati nemainās, bet tikai tiek precizēti.

10. piemērs. Epicikli tomēr nespēja izskaidrot dažas sīkas planētu kustības īpatnības. Bija jāiesaista otrās un trešās pakāpes epicikli (epicikli, kas piestiprināti epicikliem), ekscentrisitātes (epiciklu asis nedaudz nesakrīt ar sfērām) utt. [5]

11. piemērs. Montējot metāla lidmašīnas, sāka lietot nevis skrūves ar uzgriežņiem, bet gan kniedes. Tas uzlaboja plūdlīniju formu, atviegloja montāžu, taču nekādā veidā neietekmēja lidmašīnas un tās daļu darbības principus.

12. piemērs: Arvien sarežģītāka un skaistāka kļuva operdziedāšanas tehnika, pieauga orķestra instrumentu skaits, kļuva sarežģītākas operas izrādes dekorācijas... Taču viss iepriekš minētais neietekmēja opermākslas pamatprincipus. [37]

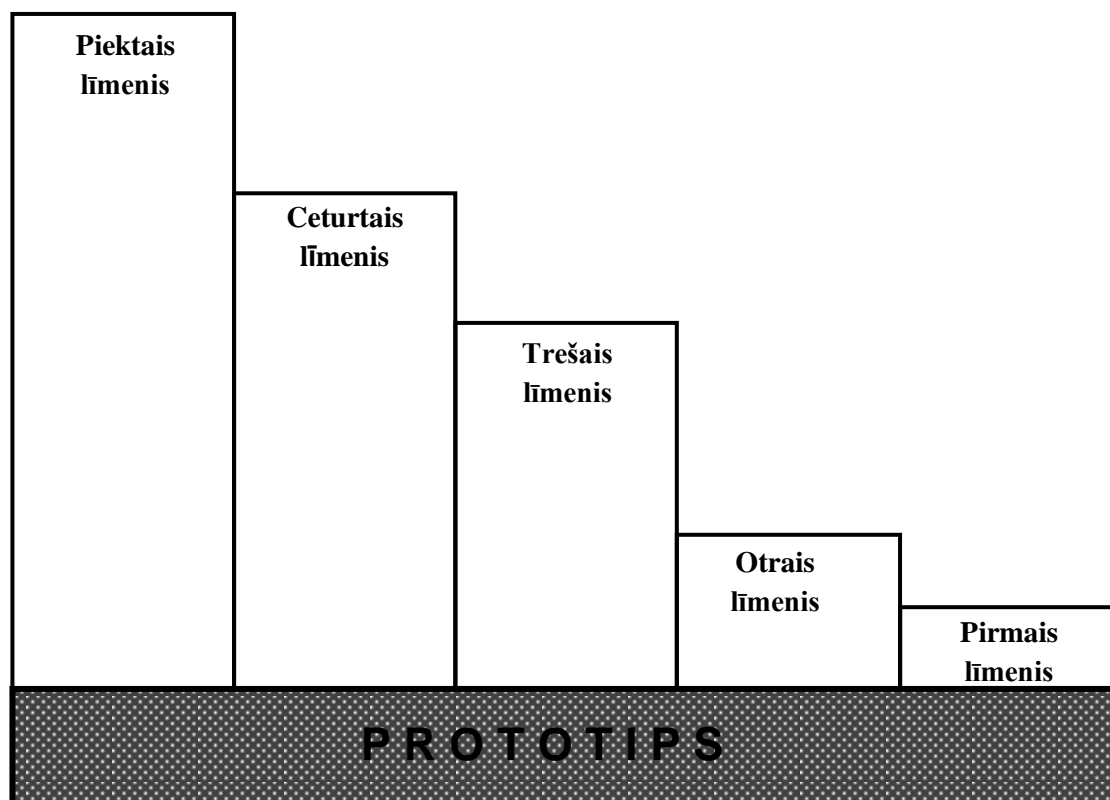
1. līmenis – regress, mikroskopiskas izmaiņas. Parādās daudz jau zināmā apliecinājumu, sīki, maznozīmīgi priekšstatu sīkāko detaļu precizējumi, tiek atvieglots tehnisko ierīču lietojums, tās kļūst ērtākas un ekonomiskākas, mākslā pieaug izgreznojumi, tīksmināšanās par vissīkākajām izteiksmes līdzekļu detaļām.

13. piemērs. Tiek precizētas epiciklu atrašanās vietas un diametri, attālumi starp sfērām, uzlabota orbītu aprēķina tehnika atbilstoši sen zināmām formulām. [5]

14. piemērs. Lidmašīnu virsma tiek precīzāk apstrādāta, dažas firmas vairs nekrāso lidmašīnas, jo uzskata, ka virsma tāpat jau ir pietiekami gluda. Tas samazina izdevumus krāsai, nedaudz mazina lidmašīnu svaru, līdz ar to par procenta daļām samazinās arī degvielas patēriņš. [30]

15. piemērs. Operas vairs neraksta, bet gan “pavairo, taisa pēc šablona”. Ņemot vērā šī mūzikas veida popularitāti, operu uzrakstīšana kļūst par ražošanu. Pašas operas gandrīz nav atšķiramas cita no citas. R.Vāgners tās dēvēja par “neiedomājami niecīgiem operas ražojumiem”. [85]

Lūk, kā izskatās līmeņu skala shematiski:



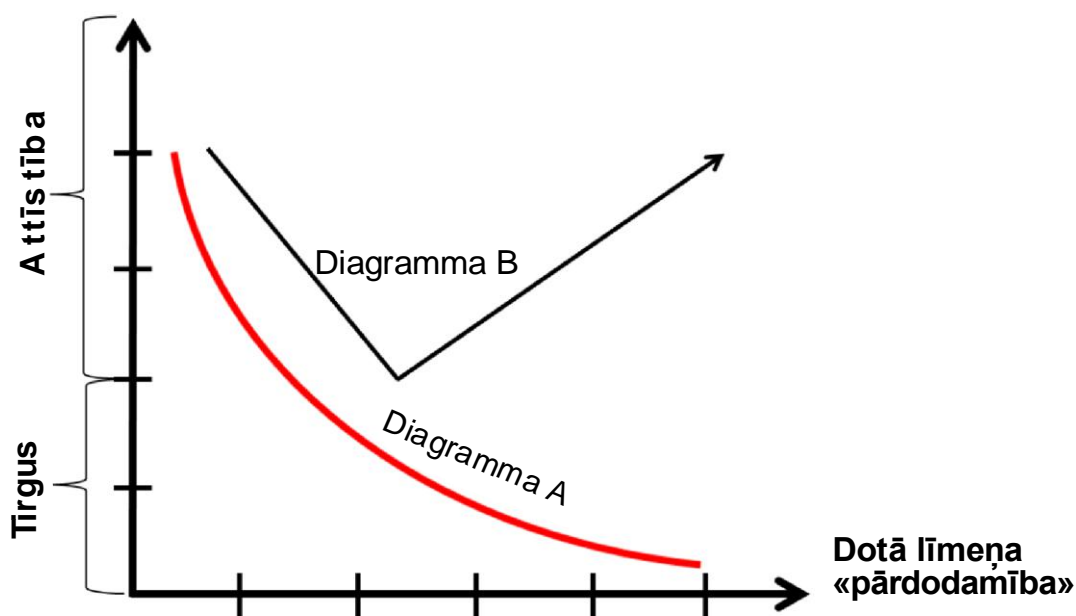
Mūsdienās modes vārds ir inovācijas. Pati par sevi tieksme uz jauno ir lieliska parādība. Taču, ja ieskatīsimies vēīgāk simtos un tūkstošos tā saucamo inovāciju, redzēsim, ka 80% gadījumu to līmenis nepārsniedz 1.–2. Tas ir, nekā jauna šajās inovācijās nav – vienkārša sen zināmā precizēšana un noslīpēšana.

Talantīga domāšana ir vajadzīga tādēļ, lai strādātu augstākajos (3.–5.) līmeņos. 1. un 2. līmeņa izmaiņām nekādi īpaši talanti nav vajadzīgi, pilnīgi pietiek ar profesionālām zināšanām un prasmēm.

Kāpēc tad visbiežāk tieši izmaiņas zemākajos līmeņos tiek uzskatītas par talantīgām? Tas notiek tādēļ, ka izmaiņas tiek vērtētas nevis no attīstības skatupunkta, bet gan raugoties patērētāja, pārdevēja acīm. Pilnīgi skaidrs, ka, jo vairāk izmaiņu, jo mazāk pierasts liekas rezultāts, jo zemāka ir tā “pārdošanas iespēja”.

16. piemērs. Žorža Bizē (*Georges Bizet*) opera “Karmena” bija pirmā “sadzīves” opera, kurā personāži bija nevis varoņi vai antīkās dievības, bet gan parasti cilvēki. Pilnīgi saprotams, ka pirmizrāde bija tās pilnīga “izgāšanās”. Toties tajā laikā dzīvojošais komponists Stefano Gobati (*Stefano Gobatti*), kurš rakstīja primitīvās standarta operas, uzstādīja zināmu rekordu – viņu pēc izrādes izsauca uz skatuves 69 reizes. [85]

**Prototipa
izmaiņas
līmenis**



A diagramma rāda, kā mainās attiecība starp attīstības līmeni un “pārdošanas iespēju” šajā līmenī. Jo mazākas ir izmaiņas, jo vieglāk pārdot. [62] Tieši šī iemesla dēļ 20. gadsimta desmit labāko izgudrojumu skaitā iekļuva termosā izgudrojums, nevis Diāra (*James Dewar*) trauks. Turklāt Reinolds Burgers (*Reinhold Burger*),

patentēdams termosu, nemaz neslēpa, ka tikai nedaudz pielāgoja Diāra trauku virtuves vajadzībām.

Jebkuru priekšstatu attīstība virzās no 5. uz 3. līmeni (**B diagramma**). Turpmāk šo priekšstatu nomaina jauns 5. līmeņa priekšstats. 1.–2. līmenis neattīsta priekšstatu, bet tikai sekmē rezultātu pārdošanu.

B diagrammā ir saskatāma vēl viena īpatnība. Standartapgalvojums, ka “sīkas izmaiņas veido lielas”, ir tikai mierinoši meli. Lai cik daudz “mazo izmaiņu” neveiktu ar ratiem, no tiem nekad neiznāks automobilis! Lai kā mēs pilnveidotu koka būdu, no tā nekad neiznāks Versaļas pils!

Talantīgās domāšanas procedūras

Lai noskaidrotu talantīgās domāšanas paņēmienus, zinātnes, mākslas, tehnikas un dažās citās cilvēka darbības jomās tika atlasīti izgudrojumi un atklājumi, kas būtu pieskaitāmi augstākajiem (3.–5.) līmeņiem. Pašlaik tādu ir vairāki desmiti tūkstošu.

Turpmāk atlasītie atklājumi un izgudrojumi tika analizēti pēc shēmas: **bija** (iepriekšējais priekšstats) – **kļuva** (jauns priekšstats) – **pārveidošanas paņemiens** (kādā veidā iepriekšējais priekšstats tika pārvērsts jaunajā priekšstatā). Ja pārveidošanas paņemiens atkārtojās simtiem reižu un vienmēr rezultātā sniedza augstākā līmeņa izmaiņas – pieskaitīsim to talantīgai domāšanai.

Izrādījās, ka, neraugoties uz to, ka konkrētu paņēmienu ir ļoti daudz, tie ir viegli grupējami vairākos kompleksos. Pašlaik ir zināmi 19 šādi kompleksi, un tie ir ieguvuši nosaukumu “talantīgās domāšanas procedūras”.

Šīs īpašības nav viennozīmīgas. Tās veido noteiktu sistēmu. Pirmās 14 kompleksa īpašības ir uzskatāmas par pamatīpašībām, tās ir konkrētas talantīgās domāšanas procedūras. Pārējās piecas – palīgīpašības, kuras palīdz labāk apgūt un plašāk izmantot pamatīpašības.

Pamatīpašības:

1. Prasme saskatīt objektu un parādību sistēmisko raksturu (sistēmiskā domāšana).
2. Prasme saskatīt un formulēt sistēmas funkciju un veidot “ideālas sistēmas”.

3. Prasme risināt pretrunas.
4. Prasme veidot vispārinātu modeli.
5. Prasme izdalīt minimālu apskatāmā objekta vai parādības modeli. Prasme saskatīt objektu īpašību hierarhiskās un laika robežas.
6. Prasme neattiecināt faktu uz zināmu modeli.
7. Prasme pārvarēt virsmodeli vai mainīt to.
8. Prasme ieiet priekšstatu virssistēmā.
9. Prasme noskaidrot parādības absolūto modeli un vēlāk no tā atteikties.
10. Prasme pāriet no viena objekta skatījuma uz objektu grupas vai kopas skatījumu.
11. Prasme vienlaicīgi operēt ar vairākiem parametriem. Prasme pāriet no vienparametra sistēmas uz daudzparametru sistēmu.
12. Prasme neierobežoti palielināt vai samazināt jebkurus objektu un parādību parametrus.
13. Prasme izvērst priekšstatus laikā. Prasme saskatīt procesus, bet ne tikai notikumus un stāvokļus.
14. Prasme pāriet no ontogēnēzes skatījuma uz filogēnēzes skatījumu.

Palīgīpašības:

15. Prasme vadīt asociatīvo iztēli. Prasme veidot un attīstīt analogijas.
16. Prasme neierobežoti izmantot valodu.
17. Prasme pārvaldīt lielu informācijas masīvu.
18. Prasme saskatīt izveidotā modeļa trūkumus.
19. Domāšanas drosme.

Šajā rokasgrāmatā aplūkosim sīkāk piecas procedūras:

- Prasme saskatīt objektu un parādību sistēmisko raksturu (sistēmiskā domāšana).
- Prasme saskatīt un formulēt sistēmas funkciju un veidot “ideālas sistēmas”.

- Prasme risināt pretrunas.
- Prasme neierobežoti izmantot valodu.
- Prasme pārvaldīt lielu informācijas masīvu.

Atbilstošās sadaļās ne tikai sīki tiek izskaidrota katras procedūras būtība. Procedūras tiek ilustrētas ar 155 piemēriem no dažādām cilvēka darbības sfērām, no dažādām tautām un laikiem dažādos vēsturiskajos laikos. Turklāt katrai sadaļai ir pievienoti arī uzdevumi, kuriem ir kontrolatbildes.

Kāpēc ir kaitīgas “pareizās atbildes”

Par atbildēm ir jārūnā īpaši. Vislielākā mūsdienu pedagogijas, kura nebūt nav radoša, nelaime ir tā, ka skolēniem tiek uzspiestas “**pareizās atbildes**”. Kaut arī mēs zinām, ka “pareizā atbilde” ir īslaicīga parādība, kas nereti ir jau novecojusi. Mūsu uzdevums ir iemācīt nevis atkārtot “pareizās atbildes”, bet gan, tieši otrādi – meklēt un atrast atbildi, kas adekvāta dotajai situācijai. Turklāt paredzot, ka šī atbilde citā situācijā un citā laikā nebūs adekvāta. Lūk, kāda iemesla pēc uzdevumiem ir pievienotas tā saucamās “kontrolatbildes”. Tā ir atbilde, kas iegūta konkrētā reālā situācijā, atbilstoši tam zināšanu līmenim, tiem uzskatiem, kas bija tajā laikā un tajā vietā.

Piemēram, Klaudija Ptolemeja (Κλαύδιος Πτολεμαῖος) astronomiskā sistēma (nekustīgā Zeme atrodas centrā, bet debesu spīdekļi griežas ap to pa riņķveidīgām orbītām) diezgan labi aprakstīja debesu ķermeņu, kas tolaik bija pazīstami, kustību. Taču tā bija neiedomājami sarežģīta. Cenšoties to vienkāršot, Nikolajs Koperniks (*Mikolaj Kopernik*) centrā novietoja Sauli, bet Zeme un pārējie debesu ķermeņi griežas ap to pa tām pašām riņķveida orbītām. Šķita, ka problēma ir atrisināta. Taču jaunās sistēmas precizitāte bija daudz zemāka nekā Ptolemeja sistēmai, aprēķini nesakrita ar novērojumiem.

Vairāk nekā simts gadus vēlāk Johanness Keplers (*Johannes Kepler*) parādīja, ka neatbilstības iemesls ir riņķveida orbītas. Keplers nomainīja tās ar eliptiskām, un aprēķini pilnībā sakrita ar novērojumiem. Kāpēc tad Koperniks, izcils astronoms, kas zināja par savas sistēmas neatbilstību aprēķiniem, saglabāja riņķveida orbītas? Tas bija tādēļ, ka viņš svēti ticēja reliģijas koncepcijai, kuras aizsākumi ir meklējami vēl pie senajiem grieķiem: radot pasauli, Dievs visu darīja harmonijā. Bet maksimāli

harmoniska figūra tajā laikā bija aplis. Koperniks nevarēja pieņemt nekādu citu orbītu, izņemot riņķveidīgu. Viņš vienkārši ticēja, ka ar laiku viņa sistēma tiks precizēta un saskaņota ar novērojumiem.

Ja pēc šīs situācijas piemēra veidotu uzdevumu, tad riņķveida orbītas ap Sauli arī būtu **kontrolatbilde**, nevis pareizā atbilde. Tā būtu atbilde, kuru Koperniks varētu iegūt tajā laikā.

Mūsu skolēni atrodas citā situācijā, dzīvo citā laikā, un viņiem ir citi uzskati un aizspriedumi. Tādējādi mūsu uzdevums – parādīt viņiem, ka neeksistē nekādas “pareizās atbildes”! Ir tikai atbildes, kas adekvātas izvirzītajam uzdevumam. Paies noteikts laiks, radīsies jauni apstākļi, jauni novērojumi, jauni uzskati, un atbilde vairs nebūs adekvāta, tā būs nomaināma ar citu, bieži vien negaidītu, neierastu. Un tas būs jādara viņiem pašiem!

Lūk, izcila fiziķa, veselas fizikas skolas pamatlicēja Ernesta Rezerforda (*Ernest Rutherford*) atmiņu fragments. Tajā ir skaidri redzams, ka adekvātu atbilžu var būt daudz. Un īstens zinātnieks pirmatklājējs būs nevis tas, kas vienu no šīm atbildēm pasludinās par “pareizu”, bet gan tas, kas pratīs saskatīt daudzas atbildes un nevienu no tām neatļausies uzskatīt par dogmu.

“..Pirms kāda laika kolēģis vērsās pie manis pēc palīdzības. Viņš grasījās ielikt vizzemāko atzīmi fizikā vienam no saviem studentiem, savukārt students apgalvoja, ka ir pelnījis augstāko atzīmi. Abi – pasniedzējs un students – bija piekrituši uzklaut trešās personas, neatkarīgā tiesneša, viedokli; izvēlējās mani. Eksāmena jautājums bija šāds: *“Izskaidrojiet, kādā veidā var izmērīt ēkas augstumu, izmantojot barometru”*.

Studenta atbilde skanēja tā: *“Ir jāuzkāpj uz ēkas jumta ar barometru, garā virvē jānolaiž barometrs lejā, bet pēc tam jāuzvelk tas atpakaļ un jāizmēra virves garums, kurš arī precīzi parādīs ēkas augstumu”*.

Gadījums tik tiešām bija sarežģīts, jo atbilde bija absolūti pareiza un pilnīga! No otras puses, eksāmens bija fizikā, bet atbildei bija maza saistība ar zināšanu izmantošanu šajā jomā.

Es piedāvāju studentam atbildēt vēlreiz. Noteicis viņam sešu minūšu sagatavošanas laiku, es brīdināju viņu, ka atbildei ir jāparāda zināšanas par fizikas likumībām. Pēc piecām minūtēm viņš tā arī neko nebija ierakstījis eksaminācijas lapā. Es jautāju, vai

viņš padodas, taču viņš paziņoja, ka viņam esot vairāki problēmas risinājumi un viņš vienkārši izvēlas labāko. Ieinteresēts es piedāvāju jauneklīm sākt atbildēt, negaidot noteiktā laika beigas. Jaunā atbilde skanēja: *“Uzkāpiet ar barometru uz jumta un nometiet to zemē, mērot krišanas laiku. Tad, izmantojot formulu, aprēķiniet ēkas augstumu”*.

Es pajautāju savam kolēģim, vai viņu apmierina šāda atbilde. Tas, beidzot padevies, atzina atbildi par apmierinošu. Taču students bija pieminējis, ka viņam ir vairākas atbildes, un es palūdzu mums tās izklāstīt.

“Ir vairāki paņēmieni, kā var izmērīt ēkas augstumu, izmantojot barometru”, iesāka students. *“Piemēram, var izejt uz ielas saulainā laikā un izmērīt barometra augstumu un tā ēnas garumu, kā arī izmērīt ēkas ēnas garumu. Pēc tam, atrisinot ne īpaši sarežģītu proporciju, noteikt pašas ēkas augstumu.”*

“Nav slikti,” atbildēju es. *“Vai ir vēl kādi paņēmieni?”*

“Jā. Ir ļoti vienkāršs paņemiens, kurš, esmu pārliecināts, Jums iepatiksies. Jūs ņemat barometru rokās un kāpjat pa kāpnēm, pieliekot barometru sienai un atzīmējot pielikšanas vietas. Saskaitot šīs atzīmes un reizinot tās ar barometra izmēriem, Jūs iegūsiat ēkas augstumu. Pilnīgi acīmredzama metode.”

“Ja vēlaties sarežģītāku paņemienu,” turpināja students, *“tad piesieniet barometram šņorīti un, iešūpojot to kā svārstu, nosakiet gravitācijas lielumu pie ēkas pamatiem un uz tās jumta. No minēto lielumu starpības principā var izskaitļot ēkas augstumu. Šajā pašā gadījumā, piesienot barometram šņorīti, jūs varat uzkāpt ar savu svārstu uz jumta un, to iešūpojot, aprēķināt ēkas augstumu pēc precesijas perioda.”*

“Un visbeidzot,” viņš pabeidza, *“starp daudziem citiem problēmas risinājuma paņēmieniem labākais laikam būtu šāds: paņemiet barometru sev līdzī, atrodiat ēkas pārvaldnieku un pasakiet viņam: “Pārvaldnieka kungs, man ir lielisks barometrs. Tas būs jūsu, ja pateiksiet man ēkas augstumu.””*

Te es jautāju studentam, vai viņš tiešām nezināja vispārpieņemto uzdevuma risinājumu. Viņš atzinās, ka zinājis gan, taču piemetināja, ka viņam līdz kaklam ir apnikusi skola un koledža, kur skolotāji uzspiež skolēniem savu domāšanas veidu.

Aprakstītais students bija Nils Bors (*Niels Bohr*) (1885–1962), nākamais izcilais dāņu fiziķis, 1922. gada Nobela prēmijas laureāts.” [24]

Nav “jāstiepj” skolēns līdz kontrolatbildei! Viņi var iegūt savas atbildes, kas būs atbilstīgi viņu zināšanām un priekšstatiem. Viņiem vienkārši jāiemāca uzreiz pārbaudīt šo atbilžu adekvātumu tā laika un mūsdienu priekšstatiem. Par to mēs arī parunāsim.

Adekvātu atbilžu ieguves tehnoloģija rokasgrāmatā ir sniegta saīsinātā veidā. Tas ir pilnīgi pietiekami mācīšanās sākumposmā. Taču pat šis, saīsinātais variants, nav apgūstams, ja iepriekš nav izstrādāti sistēmiskās un evolucionārās domāšanas pamati, nav apgūti funkcijas, ideālas sistēmas, problēmas risinājumam vajadzīgo resursu jēdzieni. Talantīgā domāšana – tas nav paņēmieni kopums, bet gan vienota sistēma.

Kā jau bija minēts, līdz ar pamatprocedūrām eksistē arī palīgprocedūras – katalizatori. Šeit tiks aplūkotas divas no tām.

Nav iespējams sasniegt pat visvienkāršāko mērķi, ja jūs nezināt, kurp doties. Tāpēc šīs rokasgrāmatas pēdējā sadaļā tiks aplūkota *Talantīgās Izglītības* koncepcija. Tā nav sasniedzama “lielajā lēcienā” vai “pēc norādes no augšas”. Taču viss, ko mēs darām, pakāpeniski veidos *Talantīgo Izglītību*.

Ar koncepcijas postulātiem var un vajag strīdēties. Taču strīdēties konstruktīvi, pārbaudot katru soli, noskaidrojot problēmas un risinot tās. Tad šī koncepcija pārtaps realitātē.

Talantīgās domāšanas pamats – sistēmiskā domāšana

Šīs sadaļas uzdevums – attīstīt priekšstatus par pasaules sistēmisko raksturu, iemācīt redzēt sazarotas hierarhiskās saiknes starp objektiem un parādībām, saprast attīstības likumsakarības.

Sistēmiskās domāšanas principi

Mūsdienu sistēmiskā domāšana ietver trīs principus:

1. hierarhijas principu;
2. evolūcijas principu;
3. emerģences principu.

Un tagad sīkāk iepazīsimies ar katru no tiem.

Hierarhijas princips

Ņemsim parastu koka krēslu. Tas ir konstruēts no atsevišķām, viegli atpazīstamām daļām – sēdekļa, atzveltnes un kājām. Sarežģītāks jautājums – kāpēc krēsls ir vajadzīgs, kāda ir tā funkcija? Parasti studenti un semināru dalībnieki uzreiz atbild – lai sēdētu! Taču sēdēšana ir cilvēka, nevis krēsla darbība. Bet ko tad īsti dara pats krēsls?

Krēsla funkcija – noturēt uz tā sēdošu cilvēku viņam ērtā pozā.

17. piemērs. Kāda ir ģitāras funkcija? Nē, tā nav spēlēšana, spēlē ģitārists. Ģitāras funkcija ir radīt noteiktas skaņas, kad uzsit pa tās stīgām. Bet šīs skaņas par mūziku pārvērš mūziķis, organizējot tās noteiktā veidā.

18. piemērs. Kāda ir formulas $E = mc^2$ funkcija? Uzskatāmi demonstrēt mums ķermeņa pilnās enerģijas un tā masas kopsakarību.

19. piemērs. Kāda ir D'Artanjana funkcija? Ja mēs aplūkosim to kā literāru personāžu, tad viņa funkcija – demonstrēt lasītājam pozitīva romantiskā varoņa piemēru.

Tagad ielūkosimies vērīgāk. Vai krēsla funkciju (visā tās pilnībā) veic atsevišķi ņemts sēdekļs? Bet atzveltnē? Un kājas?

Tātad neviena krēsla daļa, kas ņemta atsevišķi, krēsla funkciju neveic. Bet viss krēsls kopā – veic. Lūk, tas mums arī pasaka priekšā, ka krēsls – tā ir **sistēma**.

Sistēma ir jauna kvalitāte, jaunu funkciju realizē nevis daļas, bet gan sistēmas struktūra. Ja mēs saliksim krēslu no tām pašām daļām, bet citādi, tad krēsls, kas būtu ērts sēdēšanai, neiznāks.

Sistēmas daļas parasti dēvē par **apakšsistēmām**. Sistēmu viedo noteiktā veidā strukturētas apakšsistēmas. Un tieši tāda struktūra dod iespēju sistēmai veikt tai paredzēto funkciju.

20. piemērs. Grāmatu veido šādas **apakšsistēmas**:

- vāks;
- muguriņa;

- lapas (precīzāk – grāmatas bloks);
- dažreiz supervāks.

21. piemērs. Upi veido šādas apakšsistēmas:

- ūdens;
- upes gultne;
- krasti.

Var skatīt upes apakšsistēmas arī šādi:

- izteka;
- augštece;
- vidustece;
- lejtece;
- delta.

22. piemērs. Šķīvi veido šādas **apakšsistēmas**:

- šķīvja dibens;
- malas;
- apmale.

Jebkuru apakšsistēmu arī kaut kas veido. Krēsla atzveltne, piemēram, ir veidota no finiera slāņiem. Šie slāņi ir izvietoti nevis kā pagadās, bet gan tā, lai viena slāņa šķiedras izvietotos šķērsām otra slāņa šķiedrām. Finiera slāņi šajā gadījumā būs atzveltnes **apakšsistēmas**. Bet attiecībā pret visu krēslu tie būs **apakšapakšsistēmas**.

23. piemērs. Grāmatas lapa veidota no papīra lapas un uz tās uzdrukātām zīmēm.

24. piemērs. Upes ūdeni viedo pats ūdens (H_2O), tajā izšķīdušās vielas (dabīgie sāļi, rūpniecības un sadzīves vielas) un vielas, kuras iesmeltas (suspendētas) tajā (dūņas, smilts, citas sīkas nešķīstošas vielas).

25. piemērs. Šķīvja dibenu veido disks un gredzenveida izcilnis-pamatne diska apakšā.

Taču uz to visu var paraudzīties arī no citas puses. Krēsls neeksistē pats par sevi, bet gan ir sarežģītākas sistēmas – darba vietas – daļa. Darba vieta var būt veidota,

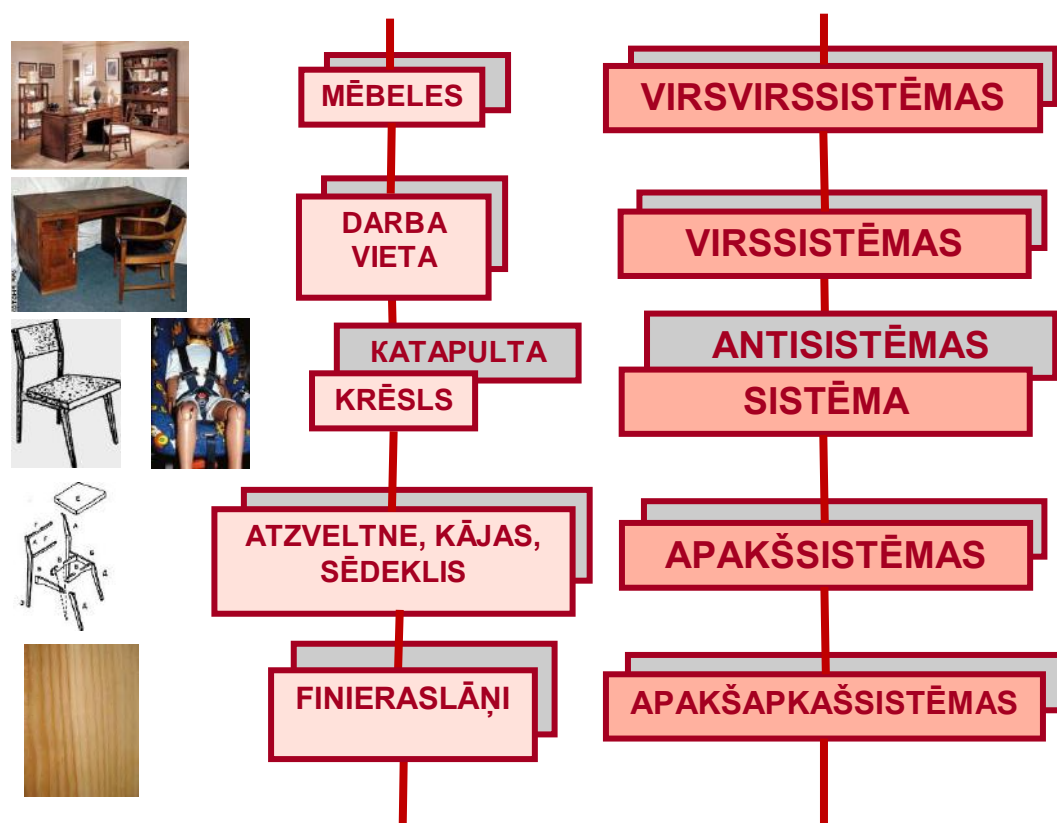
piemēram, no galda un krēsla. Tad nāksies krēslu nodēvēt par darba vietas **apakšsistēmu**. Savukārt atzveltne tad būs darbavietas **apakšapakšsistēma**.

Visas minētās daļas kopumā veido **sistēmas hierarhiju**. Tā ir bezgalīga abos virzienos. Finiera slāņus veido koksnes šķiedras, tās savukārt veidotas no šūnām. Bet krēsls ir sarežģītākas sistēmas – darba vietas vai dzīvojamās istabas, vai krēslu rindas kinoteātrī – sastāvdaļa.

Visi šie hierarhijas pakāpieni tiek saukti par **sistēmas rangiem**.

Līdzās funkcijai var iedomāties arī **antifunkciju**. Krēslam, piemēram, šāda antifunkcija būs nevis noturēt cilvēku nekustīgā stāvoklī, bet gan tieši otrādi - izmest viņu no krēsla. Un tāda sistēma ir. Tā ir katapults, kas izmet cilvēku no lidmašīnas avārijas situācijā.

Šādas sistēmas, kas veic pretēju funkciju, tas ir, antifunkciju, tiek dēvētas par antisistēmām.



Var rasties iespaids, ka sistēmu hierarhija – tā ir kāda sākotnēji dotā struktūra. Zeme, lūk, ietilpst Saules sistēmas sastāvā – un neko tur nepadarīsi.

Tas nav tā. Virssistēmas nevis “ir”, bet gan rodas vai tiek radītas. “Bezapziņas” dabā virssistēmas **rodas**.

26. piemērs. Apmēram pirms 1,2 miljardiem gadu dzīvību uz Zemes pārstāvēja sarežģītas, tomēr vēl viensūnas būtnes. Turpmāk tās sāka apvienoties. Par pirmajiem zināmajiem daudzšūņiem uzskata tā saucamās “ediakāras biotas”. Šīs būtnes izskatījās kā vielas pilieni, kas atgādināja maisiņu, piepildītu ar šūnu masu. [92]

Taču, kad savu darbību uzsāk cilvēks, pāreja uz virssistēmu kļūst apzināta, jaunrades pilna. Šādās sistēmās virssistēmas **tiek radītas**.

27. piemērs. Tas pats krēsls neeksistēja un nevarēja eksistēt līdz tam laikam, kamēr saprātīgais cilvēks nebija apvienojis kājas, sēdekli un atzveltni. Bija radīta detaļu virssistēma, kuru mēs tagad saucam par krēslu.

Apvienošanas likums

Šāda mākslīga sistēmu apvienošana agrāk neeksistējošajās virssistēmās arī ir talantīgās domāšanas elements.

28. piemērs. 19. gadsimta sākumā franču zinātnieks Fransuā Arago (*François Arago*) laida klajā grāmatu “Pērkons un zibens”. Tajā ir vairāki ieraksti, kas rāda, ka starp elektrību un magnētismu ir kāda saistība. [40]

Šī saistība kļuva pētniekiem arvien redzamāka. Daudzi gandrīz pat uzminēja to. Tā Pēterburgas akadēmiķis Francis Ulrihs Teodors Epnuss 1758. gada 7. septembrī Akadēmijas kopsapulcē nolasīja traktātu “Par elektriskā un magnētiskā spēka līdzību”, kurā viņš pavisam tuvu bija pienācis klāt problēmas risinājumam. Trūka tikai kādas laipas, saistoša pavadiena...

29. piemērs. 1890. gadā Leipcigā bija publicēta Riharda Altmāna (*Richard Altmann*) grāmata “Elementārie organismi un to loma šūnā”. Altmans bija citologs, šūnas uzbūves un tās dzīvības norišu speciālists. Pētot šūnu ar parasto gaismas mikroskopu, pētnieks secināja, ka mitohondriji ļoti atgādina vienkāršākos mikroorganismus, kas ir spējīgi patstāvīgi vairoties. [71]

Atšķirīgas zinātnes, dažāds laiks. Taču situācijas vienādas. Ir divas parādības, divi objekti, un to starpā eksistē kāda saistība. Vēl nekas nav pierādīts, tās vēl pat nav hipotēzes, bet ir saistības priekšnojauta.

Taču, raugoties uz minētajām situācijām no mūsdienu pozīcijām, secināms, ka šīs priekšnojautas ir attaisnojušās. Maikls Faradejs (*Michael Faraday*) parādīja, ka magnētisms rada elektrību, bet elektriskā strāva izraisa magnētiskās parādības. Savukārt Džeimss Maksvels (*James Clerk Maxwell*) izstrādāja elektromagnētisma teoriju. Mūsdienu biologi vairs nešaubās, ka mitohondriji ir cēlušies no seniem mikroorganismiem, kuriem veidojās simbiotiskas attiecības ar pašlaik eksistējošo šūnu senčiem.

Tagad mēs varam izvirzīt hipotēzi – priekšstati, modeļi apvienojas. Lūkosim atrast kultūras vēsturē citus apvienošanās piemērus.

30. piemērs. Vēl 18. gadsimtā viens no mākslas absolūtiem bija žanru tīrība. Un nedod dievs tos jaukt kopā! Tieši par žanru sajaukšanu franču akadēmiķi savā laikā bargi kritizēja V. Šekspīru (*William Shakespeare*).

Bet pienāca 19. gadsimts. Un visā mākslā sākās žanru apvienošanas vilnis. Romāns – ir tīri prozaisks žanrs, bet Puškins raksta romānu dzejā. Simfonija – tīri instrumentāls žanrs, bet L. Bēthovens (*Ludwig van Beethoven*) iekļauj simfonijā kori. Skrjabins savieno instrumentālo mūziku ar gaismas režiju. M. Čurļonis (*Mikalojus Konstantinas Čiurlionis*) cenšas apvienot mūziku ar glezniecību. Nedaudz vēlāk Asafjevs liek korim dziedāt baleta iestudējumā. Daiļliteratūrā arvien biežāk parādās dokumentālie iespraudumi. Šī lavīna turpinās līdz pat mūsdienām.

Apvienošana tehnikā – tā ir ikdienišķa parādība.

31. piemērs. Lai palielinātu mašīnu un traktoru saķeri ar zemi, tiek izmantoti dubulti riteņi.

32. piemērs. Parastā divriteņa atslēga – tas ir vairāku dažāda izmēra atslēgu apvienojums.

Tiek apvienots viss. Galaktikas apvienojas sakopojumos un supersakopojumos. Mikroorganismi – kolonijās. Mašīnas – transportsistēmā. Neievērojot valodnieku centienus, apvienojas arī valodas. Pretēji rasu un tautu tīrības piekritēju vēlmēm, apvienojas kultūras.

33. piemērs. Formāli angļu valoda ir pieskaitāma ģermāņu valodu grupai, taču tā stipri atšķiras no pārējām šīs grupas valodām. Pēc lingvistu aplēsēm vairāk nekā 70% vārdu tajā ir aizgūti.

5. gadsimtā, kad ģermāņu ciltis iekaroja Britu salas, viņi runāja tipiskā ģermāņu valodā. Taču 11. gadsimtā Britāniju iekaroja normaņi, kas runāja vienā no senfranču valodas dialektiem. Viņi aizliedza angļu valodas lietojumu skolās, oficiālās institūcijās, literatūrā. Rezultātā radās valodu putra, kura pakāpeniski pārtapa jaunā valodā. Piemēram, teliņam ir ģermāņu nosaukums – *calf*, bet teļa gaļas nosaukumam ir franču izcelsme – *veal*.

15. gadsimtā Britānija atbrīvojās no normaņiem, bet jaunā valoda palika. Starp citu, tieši minētā iemesla dēļ angļu valodas pareizrakstība ir tik atšķirīga no izrunas. Izrunā vēl ir saglabājušās ģermāņu valodas pēdas, bet pareizrakstība pamatā atbilst franču valodas noteikumiem. Ne velti par angļu valodu saka: “Raksta Mančestera, lasa Liverpūle, izrunā Birmingema”.

34. piemērs. Angļu valoda nav nekāds izņēmums. 9.–12. gadsimtā senkrievu valoda saņēma apjomīgu “mantojumu” no baltu, somugru, irāņu tautām. Milzīgu ieguldījumu deva mongoļi-tatāri. 13.–14. gadsimtā būtiskas pēdas atstāja poļi un lietuvieši. 17.–18. gadsimtā krievu valodā parādījās liels franču un holandiešu valodas slānis. 20. gadsimtā sākās angļu valodas aizguvumu uzplūdi. Bet viss kopā – tā ir krievu valoda.

Var minēt tūkstošiem piemēru. Vēl vairāk, apvienošanās – tas ir jebkuras attīstības, jebkuras evolūcijas pamatceļš. Un nav būtiski, kas tieši attīstās – dabas objekti, mākslīgie objekti vai mūsu priekšstatī par tiem. Viens no attīstības maģistrālajiem ceļiem ir apvienošanās.

Savā būtībā tā ir pāreja uz virssistēmu. Šo pāreju atklāja H. S. Altšullers tehniskajām sistēmām, bet izrādījās, ka tā ir patiesa jebkurām sistēmām jebkurā rangā.

Evolūcijas princips

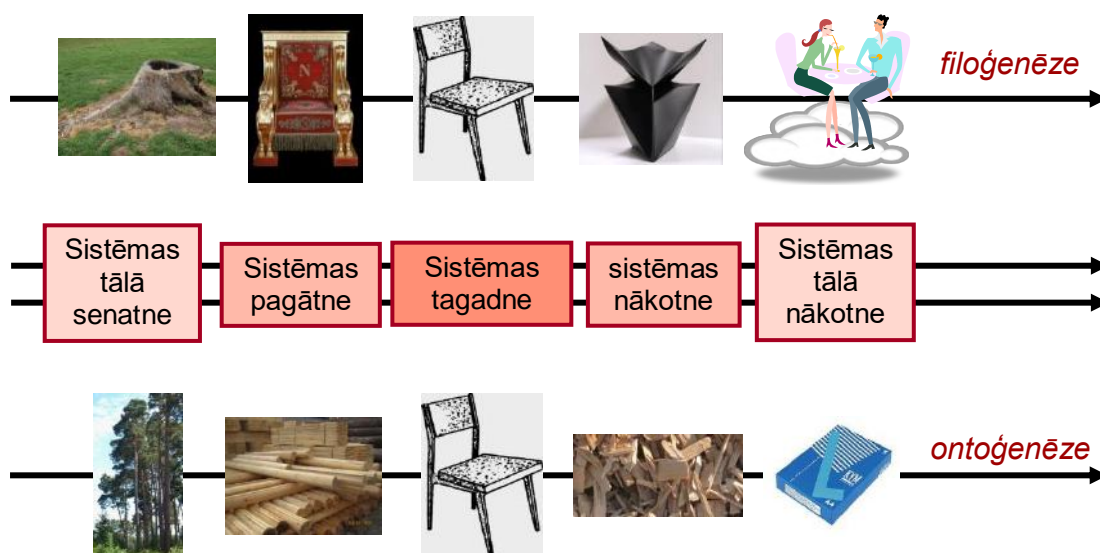
Krēsls nebūt ne vienmēr ir bijis krēsls. Iepriekš tas ir bijis par dēļiem, bet vēl agrāk – par baļķiem. Bet baļķi bija koki. Taču paies laiks, un mūsu krēsls kļūs par atlūzām, koka šķembām. Bet turpmāk tas var pārvērsties par skaidām, bet pēc tam par papīru. Vai var kļūt par kurināmo ugunskuram vai krāsnij. Tas ir, par krēslu tas nebūs mūžīgi. Sistēmas dzīvo laikā. Tām ir pagātne (tuvā, tālā), tām ir nākotne (tuvā, tālā), tām ir īslaicīga tagadne.

35. piemērs. Grāmatas aizsākumā ir autora iecere. Tad tā pārtop par melnrakstu un pēc tam – par gatavu rokraksta variantu. Tad pārvēršas par grāmatu. Pēc tam grāmata nonāk pie lasītāja. Bet vēlāk grāmata pārvēršas par makulatūru (un nonāk pārstrādē).

36. piemērs. Upe sākas debesīs. Nokrišņu veidā ūdens nolīst uz zemes un iesūcas pazemē. Dažās vietās pazemes ūdeņi nonāk zemes virspusē neliela avotiņa veidā. Turpinot savu ceļu, upes ūdeņus papildina pietekas un pazemes ūdeņi, upe kļūst platāka, tiek garām šķēršļiem, izskalo savu gultni, un visbeidzot ietek citā upē, ezerā, jūrā, okeānā.

37. piemērs. Šķīvja pirmsākums ir māls. To iegūst atradnē, samaisa ar citām vielām, veido, apdedzina, noklāj ar aizsargkārtu vai dekoratīvo slāni un pārdod patērētājam. Šķivis kalpo ēdiena uzglabāšanai, kā paliktnis puķu podam u. tml. Pēc tam šķivis saplīst un nokļūst izgāztuvē, kur lēnām sadalās.

Katra sistēma dzīvo it kā divos laikos. Pašas sistēmas (vienas) laiks un visa doto sistēmu veida laiks. Vienas sistēmas attīstību ir pieņemts saukt par **ontoģenēzi**, bet visa sistēmu veida vēsturisko attīstību – par **filoģenēzi**. “Koks → krēsls → koka šķembas” – tā ir ontoģenēze. “Celms → sols → krēsls” – tā ir filoģenēze, jo ierīce sēdēšanai attīstījās vēsturiski.



38. piemērs. Grāmatas filoģenēze. Aedu, teicēju, akīnu stāsti – tie ir it kā sena mutvārdu grāmata. Vēlāk informāciju sāka iecirst akmenī. Tad pārgāja uz vieglākiem materiāliem – papirusu, pergamentu, vaska vai māla plāksnītēm. Pēc papīra izgudrošanas parādījās iesietās grāmatas. Mūsdienās arvien vairāk grāmatu publicēšanai izmanto elektroniskos nesējus.

39. piemērs. Zemes vēsturē bija periods, kad upju nemaz nebija. Bija vienkārši akmens sfēra. Vulkānu darbības rezultātā parādījās ūdens, kas nosedza visu planētu ar seklu pirmatnējo okeānu. Pēc tam ģeoloģiskie procesi izraisīja sauszemes parādīšanos. Tad arī radās ūdens teces uz tās virsmas. Mainījās Zemes virsma – mainījās arī upes. Cilvēku kultūra mākslīgi izmainīja upju sistēmu – aizsprosti, ūdenskrātuves, kanāli un jaunas upes gultnes u. tml. Tā arī ir upju filoģenēze.

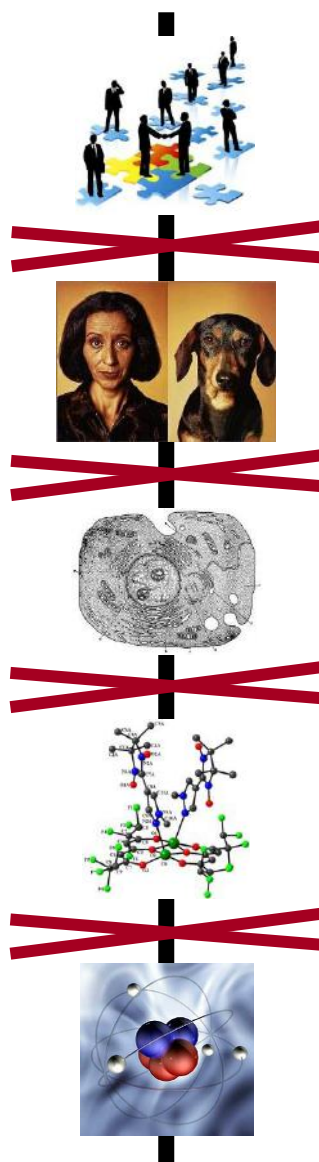
40. piemērs. Par pirmo trauku kalpoja kopā savienotas plaukstas. Tad tika likti lietā izkaltētie augļi, dzīvnieku galvaskausi. Ir saglabājušies trauku paraugi, kas izgredti no koka. Vēlāk parādījās keramika – apdedzināta māla izstrādājumi. Mūsdienās traukus izgatavo ne vien no apdedzināta māla, bet arī no stikla, plastmasas, kartona. Tā ir šķīvju filoģenēze.

Un pats svarīgākais: sistēmas nevis vienkārši mainās, bet attīstās atbilstoši noteiktām likumsakarībām. Sistēmas attīstības pamatlikumus ir noteicis H. S. Altšullers. Talantīgā domāšana nevis vienkārši maina sistēmas, bet gan seko šīm likumībām.

Emerdžences princips

Emerdžences princips nosaka, ka katrā sistēmu hierarhijas rangā ir savi likumi. Lūk, piemēram, automobilis. Degvielas rangā darbojas ķīmijas likumi, visa automobiļa rangā – mehānikas likumi, bet autotransporta rangā – ceļu satiksmes noteikumi.

Likumi, atbilstoši kuriem darbojas automobilis, nav reducējami līdz degvielas sadegšanas likumiem. Bet no automobiļa darbības likumiem, nekad nespēsim izsecināt ceļu satiksmes noteikumus.



Shēma acīmredzami parāda, ka likumi, atbilstoši kuriem elementārdaļiņas apvienojas atomos, nekādā veidā neietekmē ķīmijas likumus, tas ir, molekulu dzīves likumus. Molekulas savukārt “nesaka priekšā”, kā funkcionēt dzīvām šūnām. Likumības, saskaņā ar kurām dzīvo šūnas, nav saistītas ar daudzšūnu organismu fizioloģijas principiem. Savukārt cilvēku fizioloģija neskaidro sabiedrības eksistences likumus.

Un otrādi, nekādas sociālās likumības nespēs izmainīt fizioloģijas likumus. Lai ar ko arī savienotos molekula, atomu tas nekādi neietekmēs.

41. piemērs. Viduslaikos bija daudz teoriju par to, kāpēc vietējie vēji pūš vienā virzienā. Tad tika uzskatīts, ka vējus izraisa upes un jūru straumes. Taču šīs teorijas nevarēja izskaidrot, kāpēc citi vēji nepūš paralēli upju tecēi vai vispār maina virzienu.

Konšas Giljoms (*Guillaume de Conches*) izstrādāja teoriju, kurā vēji un straumes ir apvienotas globālā sistēmā. Viņš uzskatīja, ka no ekvatoriālā okeāna rietumu un austrumu virzienā plūst divas straumes. Pasaules malā katra no tām sadalās, veidojot četras straumes, kuras ieplūst okeānā pie Ziemeļu un Dienvidu pola. Galvenie vēji rodas četros punktos: okeānu savienošanās vietās un pie poliem. Taču dažkārt gadās, ka viena no straumēm nejaušības dēļ plūst stiprāk nekā cita straume; tad saplūšanas punkts novirzās no pola. Tas arī izskaidro papildu vēju rašanos. [68]

Lai arī cik naiva neliktos šī teorija, Giljoms spēra milzīgu soli uz priekšu dabas izpratnē. Viņš saprata, ka globālās vēju un ūdeņu sistēmas īpašības atšķiras no katras atsevišķas upes un katra atsevišķa vēja īpašībām.

Tādējādi sistēmiskā domāšana ir prasme redzēt visu mūsu pasaules sistēmu lauku visā savā hierarhijā un savijumā, prasmē redzēt šo sistēmu attīstības likumsakarības jebkurā rangā un prasmē atdalīt vienu rangu likumsakarības no citu rangu likumsakarībām. Jo apjomīgāks ir mūsu domāšanas sistēmiskums, jo tuvāki mēs esam talantīgai, ģeniālai domāšanai.

Uzdevumi sistēmu hierarhijas redzējuma prasmes attīstībai

Skolēni ir jāpieradina redzēt visu sistēmu hierarhiju. Tāpēc ir svarīgi, lai viņu darbs būtu konsekvents, secīgs. Ja par sākumsistēmu tiek izvēlēta “māja”, tad tuvākā ranga apakšsistēmas būs sienas, jumts, pamati, nevis logi un ķieģeļi. Logi ir sienas apakšsistēmas. Mājai tās jau būs apakšapakšsistēmas.

Ja skolēni nosauc “nereālas” virssistēmas, tas nebūtu aizliedzams, bet gan tieši otrādi, tas ir atbalstāms, taču ir jārosina skolēns paskaidrot, ko viņš ir domājis ar savu piedāvājumu, mudināt pastāstīt, kāpēc, viņaprāt, var būt vajadzīga šāda virssistēma, kas būtu darāms, lai tā realizētos.

Piemēram, ja sistēmai “māja” skolēns nosauks virssistēmu “transports” un paskaidros, ka tas var palīdzēt cilvēkam pārvietoties, neizejot no mājas, un realizēt to var, uzliekot māju uz riteņiem, tad tā ir uzskatāma par ļoti labu atbildi.

Turpmāk šāda tipa atbildes varētu būt izmantotas kā uzdevumi spējas saskatīt pretrunas attīstīšanai. Piemēram, māja uz riteņiem var būt par iemeslu tāda veida

pretrunai: viens šādas mājas iedzīvotājs vēlas braukt uz veikalu, bet otrs tajā pašā laikā grib doties makšķerēt.

Pirms nosaukt antisistēmu, skolēnam ir jānosauc īpašības vai darbība, atbilstoši kurai viņš meklē antisistēmu. Piemēram, kokam antisistēma pēc īpašības “augsts” varētu būt zāle (zema). Atbilstoši darbībai “skābekļa izdalīšana” par antisistēmu var būt pats skolēns, jo viņš elpojot patērē skābekli.

Ļoti būtiski ir iemācīt redzēt antiīpašības un antidarbības, nevis vienkārši citas īpašības vai citas darbības. Īpašībai “karsts” antiīpašība būs “auksts”, nevis silts vai vēss, un nekādā gadījumā ne “slapjš”.

Strādājot ar antiīpašībām, skolēnam jāpalīdz tās pastiprināt, nevis vājināt. Piemēram, ja skolēns nosauc īpašību “karsts”, tad ir jājautā – cik lielā mērā karsts? Un palīdzēt viņam nosaukt šo īpašību, nevis pielīdzinot karstajam ūdenim ūdensvadā (“karsts kā ūdens krānā”), bet gan ugunskuram, Saulei (“karsts kā ugunskurs, kā Saule”) utt. Atbilstoša antiīpašība šajā gadījumā būs “auksts”. Auksts kā kas? Ne tikvien “auksts kā ūdens aukstā ūdens krānā”, bet gan “kā ledus, kā Antarktīda” u. tml. Pie reizes var nedaudz izstāstīt par Antarktīdu, par temperatūru. Tādā veidā skolotājs var paplašināt skolēnu erudīciju, sekmēt viņu spēju iedomāties ne tikai sadzīves parametrus, bet arī pasaules vai Visuma parametru diapazonu.

Turpmāk ir sniegtas 16 sistēmas šāda veida uzdevumiem. Pēc šiem piemēriem skolotājs var izveidot citus. Turpinot strādāt, skolēniem var piedāvāt pašiem izstrādāt šāda tipa uzdevumus. Viņi var izmantot savus uzdevumus, piedāvājot tos citu grupu vai jaunāko klašu skolēniem.

Ir jāsaprot, ka citu skolēnu mācīšana ir labākais veids, kā apgūt priekšmetu, ieaudzināt atbildību, iemācīt sadarboties ar citiem cilvēkiem.

1. uzdevums. Katrai turpmāk piedāvātajai sistēmai nosaukt svarīgākās apakšsistēmas, kaut vai vienu antisistēmu un piecas iespējamās virssistēmas.

1. Tehniskās:

1.1. Pulkstenis.

1.2. Vilciens.

1.3. Dzīvoklis.

1.4. Luksofors.

2. Zinātniskās:

2.1. Ūdens ķīmiskā formula.

2.2. Atoma planetārais modelis.

2.3. Saules sistēmas heliocentriskais modelis.

2.4. Kaķu dzimta.

3. Mākslas:

3.1. Leonardo da Vinči glezna “Džokonda”.

3.2. “Smagā roka” mūzikas žanrs.

3.3. Parīzes Dievmātes katedrāle.

3.4. Jūsu iemīļotais dzejolis.

4. Citi:

4.1. Ūdens.

4.2. Skola.

4.3. Kontinents.

4.4. Tautastērps.

Uzdevumi sistēmu funkciju noteikšanai

Ir jāiemāca skolēniem, pirms sniegt atbildi, nosaukt virssistēmu, kurā viņi skata doto objektu. Uzdevumā kā piemērs iekavās ir uzrakstīta virssistēma un tās funkcijas. Skolēni var nosaukt arī citas virssistēmas, tikai tad arī funkcija būs cita.

Piemēram, ja skolēns objektam “dzēšgumija” izvēlēsies par virssistēmu “kancelejas piederumi”, tad funkcija būs “notīrīt pēdas uz papīra”. Savukārt, ja tiks izvēlēta virssistēma “instrumenti nedarbiem klasē”, tad funkcija būs “iesist attālumā esošajam klasesbiedram”.

Kad vingrinājumi būs apgūti tradicionālajām virssistēmām, ir jāmodina skolēni atrast citas, neparastas, neordināras, negaidītas virssistēmas.

Īpaši svarīgi iemācīt saskatīt tieši izraudzītā objekta, nevis lietotāja funkciju. Rakstāmgalda funkcija virssistēmā “darba mēbeles” ir turēt priekšmetus ērtā augstumā, nevis “rakstīt”. Rakstīt ir cilvēka, kas sēž pie galda, funkcija.

Vēl viena tipiska kļūda – nosaukt svešu īpašību nosauktās virssistēmas pamatfunkcijas vietā. Virssistēmā “darba mēbeles” krēsla funkcija “stāvēt” nav pamatfunkcija, tā ir blakusīpašība.

Tāpat kā iepriekšējā uzdevumu blokā, apguvuši tēmu, skolēni var izdomāt analogiskus uzdevumus citiem.

2. uzdevums. Noteikt turpmāk nosaukto sistēmu funkcijas:

1. Zīmulis (virssistēmā “kancelejas piederumi” funkcija būs atstāt pēdas uz papīra).
2. Šautene (virssistēmā “ieroči” – izgrūst lodi).
3. Kuģis (virssistēmā “transports” – pārvadāt kravas vai pasažierus pa ūdeni).
4. Nazis (virssistēmā “darba instrumenti” – sadalīt objektus daļās).
5. Mendeļejeva periodiskā sistēma (virssistēmā “ķīmija kā zinātne” – parādīt saiti starp ķīmisko elementu īpašībām).
6. Reizināšanas tabula (virssistēmā “aritmētika kā zinātne” – parādīt apzīmēto vienības skaitļu reizināšanas rezultātu struktūru).
7. Mēslu vabole (ekoloģiskajā sistēmā – iznīcināt lielāko dzīvnieku dzīves norišu atkritumus).
8. Krūze, tase (virssistēmā “trauki” – noturēt šķidrumus atklātā veidā tā, lai tie būtu ērti dzerami).
9. Muša (virssistēmā “pilsēta” – apputeksnēt pilsētā augošos augus).
10. Adata (virssistēmā “šūšanas instrumenti” – caurdurt atveres audumā, noturēt diegu).

Tie ir tikai uzdevumu piemēri. Tie patstāvīgi ir jāpiedomā klāt. Kad skolēni apgūs tēmu, ir jādod uzdevums viņiem pašiem izdomāt jaunus uzdevumus par šo tēmu.

Uzdevumi sistēmu apvienošanai

3. uzdevums. Paņemiet jebkuru vārdnīcu, nejauši izvēlieties divus vārdus, kuri apzīmē kādus konkrētus objektus, un mēģiniet apvienot šos objektus vienotā sistēmā. Kādas jaunas, negaidītas iespējas paver šāda apvienošana?

(Veicot šo uzdevumu, nav jāmeklē iemesli, kuru dēļ šāda apvienošana nesniegs neko jaunu un interesantu. Tieši otrādi, ir jāmeklē jauni rezultāti, lai pierādītu šādas iespējas.)

4. uzdevums. Kādas jau zināmas zīmuļa un citu objektu vai sistēmu apvienošanas jūs varat nosaukt? Kādas jaunas iespējas salīdzinājumā ar zīmuli tās var sniegt?

5. uzdevums. Izdomājiet jaunas, vēl neesošas zīmuļa virssistēmas. Ar ko tas ir apvienojams? Ar ko jaunā sistēma būs laba?

6. uzdevums. Cilvēku senajās apmetnēs mājas netika būvētas pēc kāda noteikta principa. Pakāpeniski radās doma, ka mājas ērtāk izvietot pēc kopēja plāna – notika māju apvienošana ciematos, pilsētās. Kādas jaunas iespējas sniedza šāda apvienošana?

7. uzdevums. Jauna auga sākotne ir meklējama tā vecāku paaudzes gēnu apvienošanā apputeksnēšanās rezultātā. Jauna organisma (tostarp arī cilvēka) sākums ir vecāku gēnu apvienošanās. Pašlaik ir iespējama gēnu mākslīgā apvienošana. Kādas jaunas pozitīvas priekšrocības tas dod?

8. uzdevums. Mūzikas un dzejas apvienošana bija jaunu žanru – dziesmas, kantātes, operas u. c. rašanās. Glezniecības un teātra mākslas apvienošana radīja dekorācijas, scenogrāfijas mākslu. Kādi mākslas veidi vēl netika apvienoti? Piedāvājiem šādu apvienošanu. Kādas jaunas izteiksmes iespējas sniedz šādi apvienojumi?

Uzdevumi sistēmu evolūcijai

Pirmā uzdevumu grupa: uzdevumā piedāvāts ontogēnēzes process. Jums jāatrod vismaz viens atbilstošs filoģenēzes process. Iztirzāsim vienu piemēru.

9. uzdevums. Laikapstākļi visu laiku mainās. Kāds filoģenēzes process atbilst šim procesam?

Risinājums. Laikapstākļi – tas ir viens objekts. Taču laikapstākļi samērā lielā reģionā un samērā ilgā laikposmā veido klimatu. Vēsturiskās klimata izmaiņas arī ir filoģenēzes process attiecībā pret laikapstākļiem.

10. uzdevums. Skolas mācību programmas mainās no pirmās līdz pēdējai klasei. Kāds filoģenēzes process atbilst šim procesam? (*Mācību programmu vēsturiskā maiņa*)

11. uzdevums. Bērna priekšstati mainās no zīdaiņa vecuma līdz jaunībai. Kāds filoģenēzes process atbilst šim procesam? (*Cilvēku priekšstatu vēsturiskā maiņa*).

12. uzdevums. Mājas būvēšana. Kāds filoģenēzes process atbilst šim procesam? (*Būvniecības procesa vēsturiskā maiņa*).

13. uzdevums. Mājas izrotāšana. Kāds filoģenēzes process atbilst šim procesam? (*Arhitektūras vēsturiskā maiņa*).

14. uzdevums. Grāmatas uzrakstīšana. Kāds filoģenēzes process atbilst šim procesam? (*Literatūras vēsturiskā maiņa*).

15. uzdevums. Grāmatas izdošana. Kāds filoģenēzes process atbilst šim procesam? (*Izdevējdarbības vēsturiskā maiņa*).

Otra uzdevumu grupa: dots filoģenēzes process. Jums būs jānosauc vismaz viens atbilstošs ontoģenēzes process.

16. uzdevums. Ir labi izpētīts, kā savvaļā augošais kartupelis ir kļuvis par lauksaimniecības kultūru. Kas ir uzskatāms par ontoģenēzi šajā gadījumā?

Risinājums. Kartupeļu kā lauksaimniecības kultūras vēsture ir visu kartupeļu vēsture. Tādējādi par ontoģenēzi ir uzskatāma viena kartupeļu krūma “vēsture” – no iestādīšanas līdz gatavo bumbuļu novākšanai.

17. uzdevums. Transporta attīstība. Kas ir uzskatāms par ontoģenēzi šajā gadījumā? (*Viena transportlīdzekļu veida, piemēram, automobiļa vai vilciena attīstības vēsture*).

18. uzdevums. Autobiļa attīstība. Kas ir uzskatāms par ontoģenēzi šajā gadījumā? (*Autobiļa “dzīve” no ražotnes līdz izgāztuvei*).

19. uzdevums. Rakstāmpiederumu attīstība. Kas ir uzskatāms par ontoģenēzi šajā gadījumā? (*Viena rakstāmpiederuma, piemēram, zīmuļa vai pildspalvas attīstības vēsture*).

20. uzdevums. Zīmuļa vēsture. Kas ir uzskatāms par ontoģenēzi šajā gadījumā? (Zīmuļa “dzīve” no ražotnes līdz izgāztuvei).

21. uzdevums. Augu attīstība. Kas ir uzskatāms par ontoģenēzi šajā gadījumā? (Viena augu veida, piemēram, koku vai krūmu attīstības vēsture)

22. uzdevums. Koku attīstība. Kas ir uzskatāms par ontoģenēzi šajā gadījumā? (Viena koka “dzīve” no sēklas līdz nāvei vai nozāģēšanai)

23. uzdevums. Cilvēka slimību vēsture. Kas ir uzskatāms par ontoģenēzi šajā gadījumā? (Vienas slimības attīstības vēsture).

Problēmu novēršana

Šajā nodaļā mēs apgūsīm pretrunu analīzes pamatus un to risināšanas paņēmienus. Šie paņēmieni balstās sistēmiskās domāšanas principos.

Savas dzīves laikā cilvēks sastopas ar miljoniem problēmu, sākot ar sadzīves un beidzot ar zinātnes, tehnikas, mākslas, administratīvajām u.c. problēmām. Prasme atrast pretrunu risinājumu ir viena no talantīgā cilvēka pamatprasmēm. Lai to realizētu, ir jāsaprot pretrunu cēloņi un struktūra, jāprot analizēt pretrunas un jāzina to risināšanas paņēmieni.

Problēmu vilnis

Mēs jau esam redzējuši, ka jebkura sistēma vienlaicīgi vai secīgi ietilpst daudzās un daudzveidīgās virssistēmās. Turklāt mēs paši, izmantojot noteiktas sistēmas, ievadām tās pilnīgi jaunās virssistēmās vai **radām** no tām jaunas virssistēmas.

Un katra virssistēma izvirza sistēmai savas prasības. Kaut vai lustra pie mūsu istabas griestiem. Tā ietilpst virssistēmā “apgaismes ierīces”. Un tā prasa no lustras spilgtāku apgaismojumu, spēju apspīdēt visattālāko istabas kaktiņu.

Taču dažādu virssistēmu prasības reti sakrīt. Tā pati lustra ir ģimenes budžeta elements; budžets no tās prasa patērēt pēc iespējas mazāk elektroenerģijas, kas savukārt nozīmē, ka ir jāapgaismo pēc iespējas vājāk.

Rodas pretruna.

Ielūkojieties jebkurā problēmā, jūs manīsiet, ka problēmas būtība ir virssistēmu atšķirīgās prasības. Problēmu rada nevis sliktie onkuļi un tantes, bet gan atšķirīgās dažādu virssistēmu prasības vienai un tai pašai sistēmai.

Pretrunas ir jārisina visur: tehnikā, zinātnē, mākslā, administrēšanā, jurisprudencē u. c.

42. piemērs. Pirmatnējām tautām cilts teritorija ir svēta. Svešinieku, kas ienācis šajā teritorijā, nereti nogalināja. Taču ir daudz iemeslu, kāpēc ir jāšķērso sveša teritorija. **Svešai teritorijai vienlaikus ir un nav jābūt “caurstaigājamai”.** Ko darīt?

(Dažādās pasaules malās tautas šo problēmu ir atrisinājušas šādi: viņi norādīja īpašas takas, pa kurām svešinieki drīkstēja šķērsot viņu teritoriju.) [42]

43. piemērs. Tautā populārākie un valstij neizdevīgākie svētki Senajā Romā bija Bakhanālijas. Šo svētku raksturīgākās iezīmes bija nerimstoša dzeršana, izvirtības, kā arī valsts sazvērestības. Romas Senāts mēģināja aizliegt Bakhanālijas, draudot ar nāves sodu. Taču izrādījās, ka Bakhanāliju dalībnieces nereti bija sievietes, bet sieviete Romā bija kāda vīrieša īpašums. **Viņa bija jātiesa, bet tiesāt nevarēja.** Ko darīt?

(Pretruna tika atrisināta tādējādi, ka nāves sods bija jāizpilda kādam no sievietes radniekiem vīriešiem. Vīram bija jāizpilda nāves sods sievai, tēvam – meitai, brālim – mātai.) [21]

44. piemērs. Faradejs, pētot gāzu magnētiskās īpašības, saskārās ar problēmu. Gāzes ir neredzamas, nav iespējams noteikt, vai magnēti tās pievelk. Var, protams, ievadīt gāzē kādas vielas – putekļus, dūmus –, taču tādā gadījumā nevar precīzi pateikt, kas tieši pievelkas pie magnēta – pati gāze vai putekļi tajā. Tas ir, **gāzei jābūt redzamai, bet tā nevar būt redzama.**

(Faradejs atrisināja pretrunu tādējādi, ka pētāmo gāzi izlaida cauri ziepju šķidrumam (noteikti bez magnētiskām īpašībām). Ziepju burbuļi, piepildīti ar magnētiskām gāzēm, pievilcās pie magnēta.) [51]

45. piemērs. Režisors uzņēma filmu, kurā bija lielas balles epizode. Milzīgā zālē bija jādejo simtiem pāru. Bet studija varēja piedāvāt tikai nelielu istabu un piecus deju

pārus. Vairāk naudas nebija. Tas ir, **dejojājiem bija jābūt daudz, bet tajā pašā laikā arī maz.**

(Režisors atrisināja problēmu tādējādi, ka ap pieciem dejojāju pāriem aplī izvietoja spoguļus. Iznāca īsta liela balle.) [43]

Pretruna nevar ilgi palikt neatrisināta. Ja to nerisinās, tā palielināsies, traucēs, kaitēs visam, kas ir apkārt.

46. piemērs. 16. gadsimta nogalē gleznu audeklus sāka noklāt ar krāsaino grunti. Šāda grunts pastiprināja kolorīta kontrastu, tā dinamiku, taču mazināja gleznas izturību. Tajā laikā minētajai problēmai tā arī netika rasts risinājums. Baroka laikmeta gleznas, kaut arī gleznotas daudz vēlāk, nonāca līdz mums sliktākā stāvoklī nekā kvatročento meistaru darbi. Tās joprojām restaurē ar lielām grūtībām. [20]

Tas arī ir viens no tiem likumiem, par kuriem mēs jau runājām. Altšullers nosauca to par **nevienmērīgās attīstības likumu**. Atbilstoši minētajam likumam sistēmu atsevišķās daļas attīstās ar atšķirīgu ātrumu. To starpā rodas pretrunas.

Jo vairāk risinājumu, jo vairāk jaunu problēmu. Problēmu vilnis pieaug kā lavīna! Prasme stabili un ātri risināt radušās pretrunas – tā ir vēl viena talantīgās domāšanas neatņemama īpašība.

Nav tādas darbības jomas, kurā pastāvīgi nerastos problēmas un pretrunas. Un šo vilni nav iespējams apturēt. Tas ir tādēļ, ka tā ir visas mūsu pasaules, Visuma īpašība.

Lai risinātu pretrunas, nepietiek ar saukļiem vien. Ir vajadzīga droša tehnoloģija. Šādu tehnoloģiju izstrādāja H.S. Altšullers, nosaucot to par TRIZ – izgudrojumuizdevumu risināšanas teoriju. Tā ir sīki aprakstīta daudzās Altšullera un viņa skolēnu un sekotāju grāmatās.

Problēmu analīze

Aplūkosim konkrētu piemēru.

47. piemērs. Lielām elektroapakšstacijām ir jāizgatavo porcelāna izolatori, kuru augstums sasniedz 12 metrus. Tam ir nepieciešamas milzīgas apdedzināšanas krāsnis, tas prasa milzīgu degvielas patēriņu. Parastajā krāsnī var ievietot 2–3 metrus augstus izolatorus. Ko tad iesākt?

Lūk, tipiskas studentu atbildes, pirms viņi apguvuši pretrunu risināšanas principus:

- uzbūvēt lielu krāsni;
- veidot izolatorus no tāda materiāla, kuru nevajadzētu apdedzināt;
- apdedzināt tikai izolatoru malas.

Visi trīs risinājumi ir ļoti dārgi, turklāt tie neatrisina problēmu.

Būtībā problēmu veido **divas prasības**. **Pirmo** mums “izvirzīja” apakšstacija – tai ir vajadzīgi lieli izolatori. **Otro** “piedāvāja” krāsns – tai vajadzīgi sīki izolatori.

Jebkuras problēmas būtība ir tajā, ka divas atšķirīgas virssistēmas izvirza vienai sistēmai nesavienojamas prasības.

Šādu situāciju dēvē par **prasību pretrunu (PP)**. PP formula: **JA** (izpildām vienu prasību), **TAD** (pozitīvas sekas), **BET** (negatīvas sekas).

PP-1: Ja izveidos lielu izolatoru, **tad** tas derēs apakšstacijai, **bet** nebūs ievietojams apdedzināšanas krāsnī.

Tādu pašu pretrunu izveidosim otrai problēmas daļai.

PP-2: Ja izveidos mazu izolatoru, **tad** tas būs ievietojams apdedzināšanas krāsnī, **bet** nederēs apakšstacijai.

Tagad ir skaidrs, ka problēma reducējas līdz pašam **izolatoram**: tam ir jābūt **lielam un mazam**, bet tas nav iespējams. Pašas izolatora dabas īpašības nedod iespēju atrisināt šo problēmu.

Objekts, kas atrodas pretrunas centrā, bet nevar izpildīt virssistēmu prasības, tiek saukts par **instrumentu**. No tā tiek prasīti nesavienojami stāvokļi. Tā arī pierakstīsim:

Instruments – izolators (liels, mazs).

Tātad mēs esam nonākuši līdz dziļākai problēmas izpratnei – īpašību līmenī. Nostiprināsim to **īpašību pretrunu (IP)** standartformulā:

(instrumentam) **JĀBŪT** (īpašība), **LAI** (izpildītu *pirmo* prasību) un **JĀBŪT** (pretēja īpašība), **LAI** (izpildītu *otro* prasību).

IP: Izolatoram **jābūt** lielam, **lai** derētu apakšstacijai, un **jābūt** mazam, **lai** ietilptu apdedzināšanas krāsnī.

Sadalīšanas princips

H.S. Altšullers konstatēja, ka visas pretrunas tiek risinātas, izmantojot vairākus standarta paņēmienus. Faktiski tie ir paņēmieni, kā atdalīt abas nesavienojamās īpašības, lai tās vairs netraucētu viena otrai. [11] Mēs aplūkosim tikai visizplatītākos paņēmienus.

- 1. Sadalīt pretrunīgās īpašības telpā.** Tas nozīmē, ka vienai daļai (vai daļu grupai) būs viena īpašība, bet otrai daļai (daļu grupai) būs pretēja īpašība. Citiem vārdiem sakot, viena īpašība būs vienā vietā (vietās), bet otra – citā (citās).

48. piemērs. Romāņu stila arhitektūrai ir raksturīgas biezas, masīvas sienas, smagi pārsegumi. 12. gadsimtā sabiedrībā sāka izplatīties garīgā pacēluma un cilvēka prāta varenības idejas, kuras vajadzēja atspoguļot arhitektūrā. Visvienkāršākais, kas bija ienācis prātā arhitektiem – doma būvēt plānas un vieglas sienas. Taču šāda tipa sienas nevarētu izturēt smagos pārsegumus, bet citus tajā laikā būvēt nemācēja. **Sienai ir jābūt biežai, lai izturētu pārsegumu, un jābūt plānai, lai atspoguļotu jaunās idejas.**

Lai atrisinātu šo pretrunu, arhitekti sadalīja sienas divās daļu grupās. Viena sienu daļu grupa palika bieža, bet otra daļa kļuva viegla. Un šīs daļas izvietoja pamīšus: bieža – plāna, bieža – plāna. Biezās daļas uzņēma pārseguma smagumu, bet plānās – iemietoja vieglumu. [4]



49. piemērs. Senie grieķi bija pārliecināti, ka dievi nevar radīt kaut ko neharmonisku, nestabilu, neglītu. Līdz ar to pasaulei jābūt skaistai un stabilai, tai jābūt sakārtotai. Taču viņiem apkārt esošajā pasaulē nemaz nebija tik lielas kārtības, viss mainījās, turklāt ne jau uz labo pusi. **Pasaulei ir jābūt harmoniskai, lai atbilstu dievu īpašībām, un jābūt neharmoniskai, lai atbilstu realitātes novērojumiem.**

Un atkal tas pats paņemiens. Grieķi sadalīja pasauli divās daļās: zemes daļā un debesu daļā. Debesis sakārtotas harmoniski, viss tajās pakļauts stingriem likumiem. Savukārt uz Zemes dievi atstāja nedaudz haosa, lai cilvēki varētu tiekties pēc harmonijas. [7]

2. Sadalīt pretrunīgās īpašības laikā. Tas nozīmē, ka sistēmai vienā laikā piemīt viena īpašība, bet citā laikā – cita, proti, pretējā. Vai arī īpašības izpaužas pēc kārtas.

50. piemērs. Pētot Senās Romas mitoloģiju, vēsturnieki saskārās ar kādu problēmu. Romiešiem Marss bija kara dievs. Karš tajā laikā notika tikai vasarās, kad raža ir savākta un armiju var nodrošināt ar pārtiku. No otras puses, romiešu mēneši bija nosaukti dievu vārdos, un Marsa vārds bija piešķirts pirmajam pavasara mēnesim – martam. Ne par ražu, bet tas nozīmē, ka arī ne par karu, martā nevarēja būt ne runas. **Marsam ir jābūt kara dievam, lai atbilstu zināmai mitoloģijai, un Marsam ir jābūt “nekara” dievam, lai viņa vārdā nosauktu pavasara mēnesi.**

Pētnieks Dž. Frēzers izteica pieņēmumu, ka Marss sākotnēji bija augu dievs, bet vēlāk ”pārkvālicējās” par karavadoni. Agrīnās mitoloģijas pētījumi apstiprināja šo pieņēmumu. [89]

51. piemērs. 20. gs. 60. gados rokmūziku vidū kļuva populāri uzstāšanās noslēgumā sadauzīt savu ģitāru. Grupa „*Deep Purple*” nolēma rīkoties tāpat. Taču ģitāristam Ričijam Blekmoram (*Richard Blackmore*) viņa ģitāra bija ļoti dārga, tā bija izgatavota atbilstoši jaunākajām tehnikas prasībām un maksāja ļoti dārgi, tāpēc viņš nevēlējās to sadauzīt. **Ģitārai bija jābūt dārgai, lai apmierinātu Blekmoru, un bija jābūt lētai, lai varētu to sadauzīt bez sarūgtinājuma.**

Mūziķi “sadalīja” ģitāru laikā. Uzstāšanās noslēgumā Blekmors nemanāmi samainīja savu ģitāru pret lētu, kas izskatījās kā dārga. [88]

3. Sadalīt pretrunīgās īpašības starp sistēmu un tās apakšsistēmām. Tas nozīmē, ka visai sistēmai piemīt viena īpašība, bet tās daļai – pretējā īpašība.

52. piemērs. Izolatoru apakšstacijai, par kuru mēs runājam iepriekš, izgatavo no vairākām mazām daļām, kuras apdedzina atsevišķi, bet vēlāk ar īpašu līmi sastiprina vienā lielā izolatorā.[34]

53. piemērs. Somu arhitekts Raima Pietila (*Reima Pietilä*) saņēma godpilnu pasūtījumu – projektēt valdības ēku Kuveitā. Kuveita ir arābu valsts, visa arhitektūra tur ir izsmalcināta, ar vijīgām aprisēm. Bet Pietila ir tipisks Eiropas arhitekts, kas ir pieradis strādāt ar taisnām, robustām formām. **Ēkas aprisēm ir jābūt izlocītām, lai iekļautos arābu arhitektūrā, un jābūt taisnām, lai arhitekts varētu to projektēt.**

Pietila projektēja visu ēku no nelielām taisnstūra konstrukcijām, bet izvietoja tās tādā veidā, lai ēkas kopējās aprises būtu izlocītas. [2]

54. piemērs. 1827. gadā botāniķis Roberts Brouns (*Robert Brown*) nolēma izpētīt augu putekšņu šūnas mikroskopā. Lai nodrošinātu gludu virsmu, kas atstaro gaismu, viņš novietoja putekšņus uz ūdens virsmas. Taču izrādījās, ka tādā veidā putekšņus izpētīt neizdodas – putekšņu šūnas nemitīgi trīcēja un kustējās. Šo kustību nodēvēja par Brouna kustību, taču pašu kustību izskaidrot nespēja. No kurienes rodas kustība nekustīgā ūdenī? **Ūdenim ir jābūt kustīgam, lai izskaidrotu putekšņu kustību, un jābūt nekustīgam, lai atbilstu novērojumiem.**

Aprakstīto parādību izskaidroja Alberts Einšteins (*Albert Einstein*) tikai 1905. gadā. Viņš izteica pieņēmumu, ka putekšņus iekustina kustīgās ūdens molekulas. Molekulas ir kustīgas, bet viss ūdens – nekustīgs. [9] Aplūkot šo parādību var šeit: <http://www.youtube.com/watch?v=cDcprgWiQEY>

Pievērsiet uzmanību datumiem! Bija vajadzīgi gandrīz 80 gadi, lai atrisinātu pretrunu. Kaut arī molekulu jēdziens Brouna laikā jau eksistēja, atklājuma aizkavēšanās par 80 gadiem ir maksa par neprasmī ātri risināt pretrunas.

4. Sadalīt pretrunīgās īpašības starp sistēmu un virssistēmu. Tas nozīmē, ka sistēma ir apvienojama ar citu vai citām sistēmām, lai pati sistēma turpinātu uzrādīt vienu īpašību, bet visa apvienotā virssistēma – citu. Apvienojamas ir gan atšķirīgas, gan vienādas sistēmas.

55. piemērs. Lai lidmašīna varētu nolaisties un piezemēties, ir vajadzīgs izturīgs pacelšanās un nolaišanās joslas segums, kas veidots no īpašiem betona veidiem. Bet kā tad nosēdināt lidmašīnu Antarktīdā? Tur tik daudz betona nogādāt nav iespējams. Var veidot segumu no sablīvēta sniega. Antarktīdā sniegam ir divi veidi: parastais sniegs, ko veido pārslas, un tā saucamais firns – sniegs, kas veidots no granulām. Sniegs, kas ir no pārslām, viegli blīvējams, taču segums iznāk neizturīgs, tas nenoturēs lidmašīnu. Firns ir ļoti izturīgs, tas viegli noturēs lidaparātu, bet tas nemaz nav blīvējams. **Sniegam ir jābūt “pārslainam”, lai viegli blīvētos, un tam ir jābūt “firnainam”, lai noturētu lidmašīnu.**

Tā pacelšanās un nolaišanās joslas Antarktīdā sāka būvēt no pārslu sniega un firna apvienojuma. Abus sniega veidus rūpīgi samaisīja un iegūto maisījumu noblīvēja. Rezultāts – lieliska, izturīga un noblīvēta pacelšanās un nolaišanās josla. [65]

56. piemērs. Lugās vienmēr bija galvenais varonis un otršķirīgie. Tas kļuva par obligātu likumu visiem dramaturģijas darbiem. Taču, ja antīkajā laikā nebija tik daudz dažādu cilvēku tipu, tad Jaunākajos laikos cilvēku daudzveidība ir neaprakstāma. Luga nespēja vairs atveidot šo daudzveidību. **Galvenajam varonim ir jābūt “daudzveidīgam”, lai atveidotu cilvēku dažādību, un tam ir jābūt “vienveidīgam”, lai personāžs būtu dabisks.**

A. Čehovs bija pirmais, kas savās lugās iesaistīja vairākus galvenos varoņus. Tagad ir gan varoņa dabiskums – atsevišķa personāža rangā, gan daudzveidība – galveno varoņu sistēmas rangā. [77]

5. Sadalīt pretrunīgās īpašības starp sistēmu un antisistēmu. Tas nozīmē, ka sistēma ir jānomaina ar antisistēmu (tā ir sistēma ar pretējām īpašībām, funkcijām utt.) vai jāapvieno ar antisistēmu. Runājot par procesu, tas ir vadāms atpakaļvirzienā – no beigām uz sākumu.

57. piemērs. Filmās par karu nogalinātie krīt, griežoties ap savu asi. Patiesībā nogalinātie tā nekrīt, tas ir vienkārši paņēmiens, lai aktieris krītot nesisistos. Taču tiem, kas to zina, šāds kritiens nešķiet dabisks. Tas ir, **kritienam jābūt rotējošam, lai aktieris netraumētos, un jābūt taisnvirziena, lai izskatītos dabiski.**

Griešanos mēs redzam attiecībā pret apkārtējo vidi. Filmā “Lido dzērves” operators Urusevskis nomainīja sistēmu pret antisistēmu – viņa filmā apkārtējās ainavas griežas ap nogalināto personāžu. [53]

58. piemērs. Nelielās upēs ledus iešanas laikā tiek sagrauti tilti. Būvēt augstus tiltus pāri mazajai upītei nav izdevīgi, bet parastos zemos koka tiltiņus ledus vienkārši noplēš. Tas ir, **tiltam ir jābūt zemam, lai tas būtu lēti, un jābūt augstam, lai zem tā izietu ledus.**

Viens no izgudrojumiem šajā jomā paredzēja pavisam zemu tiltu būvi. Pirms ledus iešanas tiltam visa tā garumā piestiprināja plāksni, kas ar otru galu bija ielaista ūdenī. Pa šo plāksni ledus pārveļas tiltam pāri. Sistēma “ledus zem tilta” tika aizvietota ar sistēmu “ledus virs tilta”. [33]

6. Sadalīt pretrunīgās īpašības, izmantojot fāžu pāreju. Cietā ķermeņa pārvēršanās šķidrā (kausējums), šķidrās vielas pāreja gāzveida stāvoklī (iztvaikošana), gāzes pārvēršanās šķidrumā (kondensācija), šķidruma pārvēršanās cietā ķermenī (sacietēšana) – tās ir plaši pazīstamās fāžu pārejas. Mazāk zināma

ir cietu ķermeņu iztvaikošana vai gāzes pāreja uzreiz cietā stāvoklī (sublimācija). Tā ledus viegli iztvaiko aukstā ziemas gaisā. Bet naftalīna tvaiki pārvēršas kristālos, izlaižot šķidruma fāzi. Tas ir izmantojams tehnikā. Minētā parādība var izskaidrot arī zinātnei neizprotamas parādības.

59. piemērs. Lai savienotu datora detaļas, izmanto spraudņus – caurvades kontaktus. Jo mazākas detaļas, jo mazākiem jābūt spraudņiem, jo lieliem spraudņiem ir liela reaktīvā pretestība. Kriodatoros, kuri strādā ļoti zemās temperatūrās, detaļas ir mikroskopiskas. Tiem vajadzīgos spraudņus ir ļoti grūti izgatavot, un detaļu starpā tos nevar ievietot. Tas ir, **spraudnim jābūt lielam, lai varētu to iespraust, un jābūt mazam, lai neradītu lielu reaktīvu pretestību.**

Pretruna tika atrisināta, nomainot spraudņa fāzes stāvokli. Lai tas ir šķidrums! Bet vēlāk sacietē. Un, montējot kriodatorus, detaļu starpā iepilina mikroskopisku dzīvsudraba pilieni. Dzīvsudrabs – metāls, lielisks vadītājs. Kriodatoru darba temperatūrās dzīvsudraba mikropilīte kļūst cieta un lieliski savieno detaļas, neizraisot lielas reaktīvās pretestības. [41]

60. piemērs. Pētot Alpu kalnus, seno lavīnu vietās lielā daudzumā ir atrasts minerāls, kas ļoti līdzīgs pumekam. Pumeks veidojas vulkāniskās lavas temperatūrā. Problēma ir tā, ka Alpi nav vulkāniski kalni, vulkāni tur nav bijuši un nav arī tagad. No kurienes tad ir radušās sakarsēto šķidrumu straumes, kurās veidojas pumeks? Tas ir, **kalnu iežiem ir jābūt izkausētiem, lai veidotos pumeks, un tiem jābūt cietiem, jo vulkānu tur nav.**

Izskaidrojums slēpās tajā pašā fāžu pārejā. Noejot lavīnām, pa nogāzēm milzīgā ātrumā pārvietojas akmens masa, kas sver tūkstošiem tonnu. Tā beržas gar nogāzēm un sakarst tiktāl, ka lavīnas zemākais slānis izkūst. Tajā veidojas pumeks.

7. Savukārt mākslā (dažkārt arī zinātnē) ir ļoti izplatīts paņēmieni sadalīt pretrunīgās īpašības salīdzinājumā. Tas ir, sākotnējai sistēmai jau piemīt īpašība, bet salīdzinājumā ar citu sistēmu (etalonu) – tā ir pretēja īpašība.

61. piemērs. Vienā no “*The Beatles*” kompozīcijām – “Dzīves diena” (“*A Day in a Life*”) – ir uzskaitīti avižu ziņojumi par autokatastrofu, par kārtējo karu, par briesmīgo ceļu stāvokli. Tie sniegti banālā žurnālistu manierē – dziesma zināmā mērā ir parodija par laikrakstiem. Taču bija arī jāuzsver katastrofas šausmas, kara necilvēcība un varas

vienaldzība pret ceļu problēmām. Tas ir, **ziņojumiem jābūt “šausmīgiem”, lai akcentētu to necilvēcību, un tiem jābūt banāliem, lai parodētu laikrakstus.**

Lai rastu risinājumu pretrunai, Dž. Lenons katru no šiem ziņojumiem, kas rakstīta banālā “avīžu” valodā, noslēdz ar negaidītu un “nepiemērotu” frāzi: “Es vienkārši gribēju jūs izklaidēt...” Salīdzinājumā ar šo frāzi, kas sākotnēji šķiet muļķīga, iepriekšējais ziņojums liekas šausmīgs.

Uzdevumi sistēmiskiem risinājumiem

Sākumā darbosimies visi kopā:

24. uzdevums. A.Konana-Doila stāstā ”Lēdijas Frensisas Karfaksas pazušana” noziedznieki bija nolaupījuši vientuļu bagātu sievieti, no kuras viņiem bija jātiek vaļā. Šerloks Holmss ieguva ziņas par to, ka nolaupītāji ir pasūtījuši zārku. Iespējams, viņi bija nodomājuši sievieti apglabāt. Taču, kad Holmss ielauzās pie viņiem un atvēra zārku, tur tiešām atradās mirusi vecenīte – noziedznieku kalpone. Pēc visām pārējām pazīmēm Holmss bija pareizi uzminējis laupītāju plānu. Kā tad viņi bija iecerējuši atbrīvoties no bagātnieces?

Risināsim uzdevumu, esot noziedznieku pozīcijā. Viņiem bija aizdomas, ka Holmss nopratīs un atnāks pārbaudīt. Bet mainīt plānu un izmantot kalpones bēres, lai atbrīvotos no bagātnieces, vairs nevar. Atliek tikai viens – **iesaistīt laika faktoru**. Visu iespējamās pārbaudes laiku zārkā atradīsies kalpone. Bet pašā pēdējā mirklī viņu nomainīs pret bagāto kundzi. [38]

Un tagad vēl daži uzdevumi patstāvīgai risināšanai.

25. uzdevums. Mākslīgo marmoru izgatavo, sajaucot betonu ar smalkām dabīgā marmora lauskām. Pēc betona sacietēšanas to gandrīz nevar atšķirt no īstā marmora. Var veidot jebkura izmēra un formas bloku, un tas ir ļoti ērti. Taču pulēt šādu bloku ir ļoti grūti – betons ir ciets, grūti pulējams.

Kā iegūt pulētu bloku no mākslīgā betona, netērējot laiku un spēkus pulēšanai?

Un te neaizmirstiet visas sistēmiskās pieejas īpatnības!

(Ir jāmeklē palīdzība virssistēmā. Tuvākais virssistēmas elements ir marmora bloka forma. Ja apakšā forma būs gluda, tad arī bloks iznāks pulēts. Bija piedāvāts zem formas novietot stikla plāksni.) [32]

26. uzdevums. Klasiskā detektīva pamats – gudrs detektīvs ķer viltīgu noziedznieku. Detektīvs nekad nesadarbojas ar policiju, bet noziedznieks var ņemt talkā maksimāli vienu vai divus palīgus.

Prognozējiet turpmāko noziedznieka tēla attīstības gaitu klasiskajā detektīvromānā.

Arī šim nolūkam pilnīgi pietiks ar to, ja izmantosiet zināšanas par sistēmas hierarhiju.

(Vēlāka laika detektīvromānos detektīvs apvieno pūles ar policiju, bet dažreiz, kā Žoržam Simenonam, pats ir policists. Noziedznieks tāpat pāriet virssistēmā, piemēram, Rekss Stauts un Erls Gārdners romānos detektīvam ir jācīnās ar veselu noziedzīgo organizāciju.)

27. uzdevums. Viduslaiku Lamberta Sen-Omēra pasaules kartē ir attēlots milzīgs Dienvidu kontinents, kuram pievienotais komentārs vēstī, ka tad, kad pie mums ir vasara, tur ir ziema. Rietumu puslodē ir attēlota liela sala. Šo rajonu autors komentē šādi: “Te dzīvo mūsu antipodi, bet viņiem diena un nakts ir pretēji mūsu.”

Ņemot vērā, ka līdz tam izvērsās plašas debates par antipodu eksistenci vispār (oficiālā baznīca, piemēram, apgalvoja, ka ticēt antipodiem ir grēks), tad kādas sistēmiskās pārejas bija veicis Lamberts Sen-Omērs?

(Divas pārejas uz antisistēmu. Lamberts samainīja vietām, pirmkārt, gadalaikus, bet, otrkārt, dienu un nakti.) [67]

28. uzdevums: Cilvēki, kas dzīvo auksto platuma grādu ezeru tuvumā, zina, ka sasalstot šīs ūdenstilpes rada dūcošas skaņas. Viduslaiku zinātnieks Giralds salīdzināja tās ar liela dzīvnieku bara gaudošanu. Viņš arī sniedza minētās parādības izskaidrojumu, kas tiek uzskatīts par pareizu pat līdz šim laikam.

Mēģiniet arī jūs izskaidrot šo parādību. Kāda sistēmiska pāreja būs nepieciešama šim gadījumam?

(Giralds atrada cēloni virssistēmā. Viens no tās elementiem ezeram ir gaiss. Gaisa kustība zem sasalstošā ledus arī ir dūkšanas cēlonis.) [70]

29. uzdevums. Pētot strāvas plūsmu caur dažādām vielām, Faradejs pievērsa uzmanību tam, ka strāva labi plūst caur ūdeni, bet nemaz netiek vadīta cauri ledum. Bet ledus un ūdens taču ir viena un tā pati viela!

Kāda sistēmiskā pāreja var skaidrot minēto paradoksu?

(Cēlonis ir apakšsistēmā. Faradejs pieņēma, ka sasalstot ūdens daļiņas salīp kopā un pārstāj vadīt strāvu.) [49]

30. uzdevums. Atskaņas – viens no spēcīgākajiem ritma veidiem dzejā. Īpaši tās ir vēlamas dramaturģijā. Taču nebūt ne visās situācijās personāža poētiskā runa skan dabiski. Atskaņas tādā gadījumā traucē. Tās piešķir personāžu runai skaidrību, taču runa “ar atskaņām” ir pilnīgi nedabiska.

18. gadsimta dramaturgi atrisināja šo problēmu tādējādi, ka daļu personāžu monologu rakstīja ar atskaņām, bet daļu – bez tām. Lūk, kā tas izskatās, piemēram, Šekspīram:

„Lieliski, ja inženieri

Ar paša spridzekļiem var gaisā spert.

Lai grūti nāksies man, es tomēr gribu

Zem viņu mīnām dziļāk parakties

Un uzlaist tos līdz mēnesim. Ir prieks,

Kad sacērtas ar gudru gudrinieks.”

(“Hamlets”, III, 4. K.Egles atdzejojums) [94]

Kāda sistēmiska pāreja tika izmantota minētās problēmas atrisināšanai?

(Monologs tika sadalīts divās apakšsistēmās – ar atskaņām un bez tām.)

31. uzdevums. Romānā “Karš un miers” Ļ.Tolstojs gribēja parādīt Borodinas kauju, kas skatīta visdažādāko cilvēku acīm – sākot ar militāri lakonisko Kutuzovu un beidzot ar daiļrunīgo Bezuhovu, profesionālo Napoleonu un prātojošo Bolkonski. Šāds apraksts aizņemtu milzīgu vietu romānā. Bet kauja taču ir īss, dinamisks notikums.

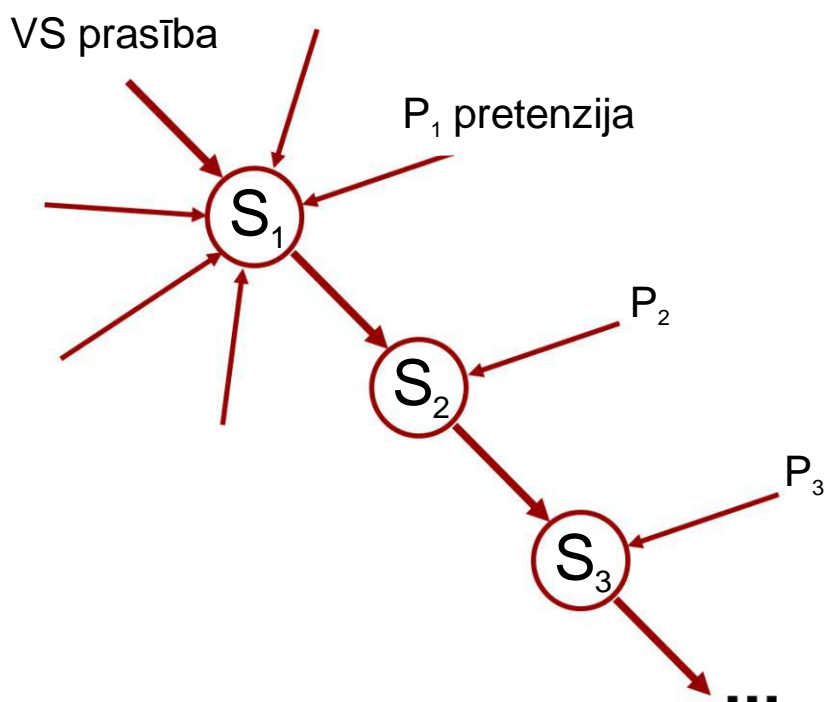
Kā parādīt gan kaujas dinamismu, gan maksimāli dažādoto tās skatījumu? Kāda pāreja līdzēs?

(Laika ieviešana. Daļa aprakstu ir sniegta pirms kaujas – kara plānu, karaspēka dislokācijas u.tml. veidā.)

Problēmu ķēdes

Talantīgai domāšanai ne tikvien jāprot risināt problēmas, bet arī jāaskata šo risinājumu sekas. Kas tad notiek ar problēmas risinājumu turpmāk?

Mēs jau zinām, ka katrai situācijai ir plusi un mīnusi. Tas veido pretrunu formulas pamatu. Tātad jebkurš mūsu risinājums rada jaunu situāciju, kurai savukārt arī ir savi plusi (pirmā problēma atrisināta) un savi mīnusi (rodas jauna problēma). Faktiski jebkurš mūsu risinājums automātiski izraisīs nākamo problēmu.



62. piemērs. 48. piemērā mēs jau aplūkojām Eiropas dievnamu sienu būvi. Pirmā ideja, ko arhitekti centās īstenot, bija atvieglot sienas, padarīt tās plānākas, optiski vieglākas. Un uzreiz radās jauna problēma: plānās sienas nevar izturēt biezo masīvo pārsegumu. Bet citus pārsegumus tajā laikā būvēt neprata. Pretruna: sienai jābūt plānai, lai izteiktu lidojuma ideju, un jābūt biežai, lai izturētu pārsegumu.

Pretrunu atrisināja, sadalot būvi telpā: plānās un biežās sienas daļas būvēja pamīšus. Plānās simbolizēja vieglumu, bet biežās uzņēmas pārsegumu radīto slodzi.

Un uzreiz radās jauna problēma: baznīcu pustumsā sienu plānumu nevarēja pamanīt. Problēmu atrisināja, paplašinot logus.

Taču starp biežajiem sienu iecirkņiem logu paplašināšana ir ļoti apgrūtināta. Atkal problēma. To atrisināja, atdalot biezus iecirkņus no sienas. Tas ir, no jauna izgudroja kolonnas, kuras bija aizmirstas pēc pagānu antīkās kultūras iznīcināšanas.

Logus paplašināja, taču tagad caur tiem pūta vējš, ieplūda ziemas aukstums. Tajā laikā jau bija pazīstams stikls. Bet atkal radās problēma. Tā laika tehnoloģija neļāva iegūt liela izmēra stiklus – tikvien kā mazus gabaliņus. Stiklam jābūt lielam, lai aizvērtu loga atveri, un jābūt mazam, lai to varētu izgatavot.

Te izmantoja sistēmas un apakšsistēmas sadalījuma principu. Viss stikls būs liels, bet tajā pašā laikā veidots no maziem, savstarpēji sastiprinātiem gabaliņiem. Gabaliņus sastiprināja ar svina sloksnītēm.

Taču vienādi caurspīdīgus stikla gabaliņus tolaik vēl neprata izgatavot. Stikls iznāca neglīts. Un tad tika nolemts izmantot šo caurspīdīguma daudzveidību lietderīgi. Stikla gabaliņus sāka apzināti izgatavot dažādās krāsās un ar atšķirīgu caurspīdību. No šādiem gabaliņiem tagad varēja salikt veselas gleznas – caurspīdīgu mozaīku.

Tā pakāpeniski, izejot cauri pretrunu risināšanas mokām, veidojās jauns arhitektūras stils – gotika. To neatzina uzreiz, ko apliecina arī stila nosaukums – par gotiem toreiz dēvēja necivilizētus barbarus. Arī jaunais stils arī tika uzskatīts par barbarisku. Kopš pirmajiem centieniem atvieglot sienas bija pagājuši gadsimti, līdz gotika kļuva par brīnišķīgu arhitektūras stilu. Tie bija ar pretrunu rašanos un to risināšanas iespējām piepildīti gadsimti.

H.S. Altšullers šo likumību nosauca par **sistēmu nevienmērīgās attīstības likumu**. Šis likums ir patiess jebkuru sistēmu evolūcijai.

Lūk, kāpēc visiem ir jāprot ātri un kvalitatīvi atrisināt problēmas! Vai jums tas patīk vai ne, bet problēmu skaits pasaulē pieaug lavīnveidīgi. Un “dabīgu” talantu vai mītiski “apdāvinātu bērnu” vienkārši nepietiks, lai tās atrisinātu. Nekad vairs nepietiks!

63. piemērs: Cik slimību eksistē pasaulē? Pasaules Veselības organizācija (PVO) ir aprakstījusi vairākus tūkstošus slimību.

Vispār mediķi uzskata, ka organismā ir 10^7 – 10^8 (no desmitiem līdz simtiem miljonu) kaišu.

Bet kopumā ir zināms 10^{34} (desmit deciljonu) šādu kaišu, piemēram, tādu kā ceļa kaula nobīde avārijas rezultātā. [82]

Cik talantīgu zinātnieku mediķu, jūsuprāt, vajadzētu, lai izstrādātu visu šo slimību ārstēšanas metodes?

64. piemērs. Cik izgudrojumu tiek reģistrēts pasaulē?

1987. gadā bija reģistrēts:

PSRS – 83,7 tūkstoši;

ASV – 82,9 tūkstoši;

Japānā – 62,4 tūkstoši;

Vācijā – 28,7 tūkstoši;

Lielbritānijā – 28,7 tūkstoši izgudrojumu.

Turklāt speciālisti atzīst, ka vairums šo izgudrojumu aizkavējās, jo vajadzība pēc tiem bija daudz agrāk. [91]

Cik talantīgu izgudrotāju, jūsuprāt, vajadzētu, lai nodrošinātu visu tehnisko problēmu atrisināšanu?

65. piemērs. Cik daudz grāmatu pirmreizējo laidienus tiek publicēts pasaulē?

1952.g. – 250 000,

1962.g. – 388 000,

1972.g. – 561 000,

1981.g. – 729 000,

2000.g. – 1,25 miljoni.[81]

Tāds ir pieprasījums tikai pēc literatūras. Vai jūs esat pārliecināti, ka visas šīs grāmatas ir mākslinieciski augstvērtīgas?

Cik talantīgu mākslas meistarību, jūsuprāt, vajadzētu, lai nodrošinātu cilvēces vajadzību pēc īstas mākslas?

Nemot vērā, ka pieprasījums pēc talantīgiem atklājumiem, mākslas darbiem, administratīviem, ekonomiskiem un citiem risinājumiem arī pieaug lavīnveidīgi, tad mēs redzēsim: vienīgā visas cilvēces izeja – visiem bez izņēmuma kļūt maksimāli ģeniāliem!

Uzdevumi pretrunu analīzei un risinājumiem

32. uzdevums. Vieni no bīstamākajiem ugunsgrēkiem, nereti ar traģiskām sekām – ugunsgrēki lidmašīnu un helikopteru avārijas nosēšanās laikā. Deg aviācijas degviela. Ūdens dzēšanai neder. Šādus ugunsgrēkus dzēš ar putām. Bet arī ar tām nav tik vienkārši.

Putas ar maziem pūslīšiem (“zemas kārtņības” putas) labi dzēš uguni, nobīdot to no degošā šķidruma virsmas. Taču šīs putas nav noturīgas, ātri sadalās, un tikko no uguns atbrīvotā virsma no blakus esošiem iecirkņiem var aizdegties no jauna. Augstas kārtņības putas (ar lieliem pūslīšiem) labi aizsargā degšķidruma virsmu no atkārtota uzliesmojuma, bet nav drošas pret atklātu uguni.

Kā tad dzēst šādus ugunsgrēkus?

(Pāreja virssistēmā. Putu straumes ar dažādu kārtņību vērš tā, lai tās sajauktos ugunsgrēka vietā.) [46]

33. uzdevums. Džainisms – viena no Indijas reliģijām. Visu citu elementu starpā tajā ir gari sargātāji – “bairobi”. Džainu tempļos ir jābūt šo garu skulptūrām.

Gari ir jebkurā reliģijā. Un, lai tie būtu atpazīstami, tos veido cilvēku izskatā. Kristietības eņģeļi un velni, džini un šaitani musulmaņiem un citi gari ir cilvēkveidīgi. Bet izveidot bairobi kā cilvēkveidīgu skulptūru nedrīkst, jo saskaņā ar džainu reliģijas kanoniem tiem nav formas. Bet, raugoties uz skulptūru bez formas, nevar pateikt, ka tas ir gars.

Kā izveidot bairobi?

(Sadaliņums telpā. Apakšējā skulptūras daļa ir bez formas, bet augšējā veido kā cilvēka seju.) [86]

34. uzdevums. Atbilstoši klasiskajam atoma planetārajam modelim ap kodolu griežas kaut kas līdzīgs apvalkam no elektroniem. Elektronu skaits šajā apvalkā ir vienāds

kodola lādiņam, tas ir, elementa numuram Mendeļejeva periodiskajā sistēmā. Ūdeņraža atomam visu apvalku veido viens vienīgais elektrons. Skābekļa atomam to ir 8, bet svina atomam – 82.

Atomi veido ķīmiskus savienojumus tādēļ, ka to elektroni “sajaucas” un kļūst kopīgi abiem kodoliem. Taču pat skolēni zina, ka sajaukties var tikai daži elektroni, tieši tik, cik liela ir atoma valence. Ūdeņraža valence ir 1, skābeklim – 2, svinam – 4. Tas ir, no skābekļa astoņiem elektroniem seši nez kāpēc nevēlas piedalīties savienojumā. Bet svinam tādu elektronu “atturībnieku” ir veseli septiņdesmit astoņi.

Kā tas ir izskaidrojams?

(Pāreja virssistēmā. Elektronu apvalki ir vairāki dažādā attālumā no kodola. Savienojuma veidošanā piedalās tikai ārējā apvalka elektroni.)

35. uzdevums. Filmas “Hamlets” uzņemšanas laika režisors G. Kozincevs ar mākslinieku Simonu Virsaladzi ilgi apsprieda Dāņu prinča tērpu. Tā laika tērpu varēja atveidot diezgan precīzi. Taču pēc režisora ieceres filmai bija jābūt mūsdienīgai – citādi nav nozīmes filmēt, dokumentāla filma par Hamletu nevienam, izņemot vēsturniekus, nav vajadzīga. Taču veidot Hamleta tērpu mūsdienīgu arī nevar, jo visiem ir zināms, kādi tērpi bija tajā laikmetā.

Kā tad ietērp Hamletu šajā filmā?

(Sadalījums starp sistēmu un apakšsistēmu. Tērpu veido mūsdienīgas detaļas, bet kopējais siluets atbilst viduslaikiem.) [42]

36. uzdevums. Mutācijas notiek tāpēc, ka, kopējot DNS, gadās kļūdas. Tās izraisa dažādi faktori – radiācija, vīrusi, ķīmiskās iedarbības u.tml.

Šādu faktoru ir ļoti daudz. Bet dažādu mutāciju ir daudz mazāk, nekā jābūt pēc matemātiskajiem aprēķiniem.

Kā to var izskaidrot?

(Apvienojums ar antisistēmu. Līdz ar mutācijas mehānismu ir jābūt arī mehānismam, kas “labo” kļūdas, proti, antimutācijai.) [72]

37. uzdevums. Virkne viduslaiku zinātnieku (Vasīlijs, Augustins, Ambrozijs u. c.) izteica pieņēmumu, ka paisuma iemesls ir ūdens reakcija uz Mēness pievilkšanas spēku. Taču mūsu ēras 7. gadsimtā Augustins pievērsa uzmanību tam, ka paisumu

laiks nesakrīt ar Mēness fāzēm. Gada laikā tie gan novirzās no Mēness cikliem, gan atkal atgriežas.

Kā tas ir skaidrojams?

(Pāreja virssistēmā. Mēness iedarbība ir apvienota ar Saules iedarbību.) [66]

38. uzdevums. Kuģa dzenskrūve griežas, tās lāpstiņas atgrūž ūdeni, un kuģis kustas uz priekšu. Taču ne gluži uz priekšu. Dzenskrūves griešanās dēļ kuģis visu laiku nedaudz novirzās sāpus. Nākas nepārtraukti koriģēt kursu, kuģis virzās zigzagveidīgi. Pagriežot dzenskrūves lāpstiņas un liekot tām griezties pretējā virzienā, kuģis novirzīsies uz otru pusi.

Kā panākt, lai kuģis kustētos taisnvirzienā?

(Pāreja virssistēmā. Tika piedāvāts uz kopējas ass uzstādīt divas dzenskrūves, kas griežas pretējos virzienos. Tas ne tikai likvidēja novirzi no kursa, bet arī krasi paaugstināja bremsēšanas efektivitāti.) [31]

39. uzdevums. Dažu lielu detaļu virsmu apstrādā, tās iegremdējot vannā ar agresīvu elektrolītu. Elektrolīts iztvaiko un saindē gaisu cehā. Ja vannai virsū uzlikt vāku, tajā nevar iegremdēt detaļas.

Kā nodrošināt darbu cehā, nesaindējot tā gaisu ar elektrolīta tvaikiem?

(Sadalījums starp sistēmu un apakšsistēmu. Atbilstoši autorapliecībai nr. 1 092 221 elektrolīta virsmu noklāj ar vieglām lodītēm, kurām ir “spārniņi”, kas savukārt izgatavoti no materiāla, uz kuru elektrolīts neiedarbojas. Spārniņi pilnībā noklāj elektrolīta virsmu, bet, iegremdējot detaļu elektrolītā, spārniņi vispirms atveras, bet pēc tam aizveras.) [32]

40. uzdevums. Pieņemsim, ka lugā darbojas tikai negatīvi personāži. Līdz ar personāžu darbību autors vēlas izteikt arī savas pozitīvās atziņas. Tās izteikt varētu tikai viens no personāžiem, taču negatīvais personāžs nevar runāt pozitīvas lietas – tas nebūtu dabiski.

Kā izteikt pozitīvas domas, neriskējot zaudēt personāžu dabiskumu?

(Sadalījums laikā. Ostrovska lugā “Ienesīga vieta” galvenais varonis sākumā izskatās pozitīvs un runā pozitīvu monologu. Taču vēlāk kļūst skaidrs, ka personāžs ir krāpnieks un viņa pozitīvās runas arī ir krāpšanās elements.) [28]

Idealitāte

*Katrai pretrunai var būt vairāki risinājumi.
Šajā sadaļā mēs iemācīsimies izvēlēties vislabākos.*

Izzūdošās sistēmas

Ja divas sistēmas veic vienu un to pašu funkciju, bet viena no sistēmām divas reizes lielāka, tad kura ir labāka? Mazākā. Bet ja viena ir divas reizes smagāka? Tad labāka ir tā, kura ir vieglāka. Bet ja viena ir divas reizes dārgāka nekā otra? Tad lētākā. Un ideāli būtu, lai sistēma strādātu un tajā pašā laikā nemaz neaizņemtu vietu, būtu pavisam bez svara un neko nemaksātu.

TRIZ ir **ideālas sistēmas** jēdziens:

Ideāla sistēma ir sistēma, kuras **nav**, bet **tās funkcijas tiek veiktas**.

66. piemērs. Senās Grieķijas teātros dekorāciju mūsdienu izpratnē nebija. Bet kā tad izskaidrot skatītājiem, kur notiek lugas darbība? Viens no paņēmieniem bija šāds: vietās, kur pulcējās pilsētas iedzīvotāji, – tirgū, laukumā – staigāja *teātra vergs*. Viņš skaidroja, ka būs izrāde, kuras darbība noritēs, teiksim, upes krastā uz meža fona.

Viduslaikos pilsētas kļuva lielākas un nākamie skatītāji jau nepulcējās vienā vietā. Tāpēc pirms izrādes sākuma uz skatuves uznāca aktieris (viņu dēvēja par Prologu), kurš skaidroja skatītājiem, ka lugas darbība noritēs upes krastā uz meža fona.

Jaunajos laikos dzīves temps pieauga. Bet Prologs manāmi pagarināja izrādes laiku. Šī iemesla dēļ izrādes darbības vietu izklāstīja paši personāži. Varonis neteica vis savam pretiniekam: “Es tevi nogalināšu!” Viņš paziņoja: “Šīs upes krastā uz meža fona es tevi nogalināšu!”

Taču arī Jaunākajos laikos šāds paņēmiens nepieļaujami pagarināja izrādes laiku. Tad arī parādījās dekorācijas, kuras padarīja pašu skaidrojumu nevajadzīgu. Skatītāji savām acīm redzēja gan upes krastu, gan mežu.

67. piemērs. No naftas urbuma izplūst nevis tīra nafta, bet tās sajaukums ar naftas ūdeņiem un līdzās esošajām gāzēm. Tāpēc uzreiz pēc ieguves naftu atdala no ūdens un gāzēm. Un tikai tad pārsūknē lietotājiem. Taču nafta ir viskoza viela. To

pārsūknējot tūkstošiem kilometru tālu, ir jābūvē daudzas sūkņu stacijas. Tās patērē daudz elektroenerģijas, kas stipri sadārdzina naftu. Ja nafta būtu mazāk viskoza...

Mēģināja izaudzēt baktērijas, kas barojas ar naftu, bet to dzīves norišu produkti šķīdina naftu. Tas prasīja vairākus gadus, taču rezultāti izrādījās slikti. Tad parādījās jauns risinājums – jēlnaftu vairs neattīrīja no gāzēm uzreiz pēc ieguves. “Gāzētā” nafta daudz mazāk viskoza. Tā ir vieglāk pārsūknējama, bet degazēt to var arī galapunktā. [32]

Kas kopīgs ir abos piemēros? Sākumā problēmas risināšanai izmanto ārējo sistēmu – vergu, kas nav izrādes daļa, baktērijas, kas ir svešas pašai naftai. Tad sākas jauns posms, kad tiek lietoti elementi, kuri ir tuvi sistēmai (Prologs ir tā paša teātra aktieris). Taču agri vai vēl nāk pašas sistēmas elementu laiks – paši izrādes personāži, gāze, ko satur pati nafta. Un visbeidzot tiek veikts pēdējais solis – jaunā sistēma izzūd vispār, kaut arī tās funkcijas saglabājas. Tā izzuda darbības vietas skaidrojums, lai arī dekorācijas padarīja skatītājiem visu saprotamu.

Šāda tendence izrādījās tik likumsakarīga, ka H. S. Altšullers formulēja to kā vēl vienu sistēmas attīstības likumu. Tā būtība ir šāda – **sistēmas attīstās, pieaugot idealitātes pakāpei.**

Viens no talantīgās domāšanas elementiem ir prasme domās apiet, izlaist sistēmas attīstības starpposmus un veidot modeli uzreiz ideālu vai tuvu tam. Neviens, piemēram, nebija traucējis izgudrotājiem uzreiz padomāt par gāzi naftā, nevis mocīties ar baktēriju audzēšanu. Senajiem grieķiem bija vesela virkne palīgierīču teātrim – tās dēvēja par mašīnām. Kas tiem traucēja izdomāt pilnvērtīgas dekorācijas? Glezniecība taču viņiem jau bija.

Datorā, ar kuru tiek rakstīta šī rokasgrāmata, ir milzum daudz ideālu sistēmu – pildspalva, zīmulis, dzēšgumija, korektors, otiņa ar krāsām, bibliotēka, kartotēka un desmitiem, ja ne simtiem citu. Bet paši datori no milzīgām mašīnām, kas aizņēma veselas zāles, pārtapa par mazām, plakanām kārbām.

Ideālu sistēmu meklējumos

Ja sistēma ir ideāla (tas ir, tās nav), tad tās funkciju veic citas sistēmas, kuras pagaidām vēl ir. To, kas ir un ko var izmantot funkciju veikšanai, ir pieņemts saukt par **resursiem**.

Var izdalīt vairākus sistēmas idealizācijas procesa posmus. Tas sākas, kā mēs redzējām, ar to, ka **tiek izmantoti svešie resursi**, kas nav saistīti ar sākumsistēmu.

68. piemērs. Vēlo Viduslaiku mākslā dominēja savdabīgs “simbolisms”. Rakstnieki izmantoja dažādus salīdzinājumus, kas bija saprotami tikai viņiem pašiem. Bet romāna nobeigumā sniedza tā saucamo *glosu*, tas ir, savu salīdzinājumu atšifrējumu. Tas pats bija vērojams arī glezniecībā. Tā gleznotāja Levicka Katrīnas Otrās portretā pie carienes kājām sēž ērglis. Tam nebija nekāda sakara ar Katrīnu, taču tajā laikā tas bija populārs varas simbols. [55]

69. piemērs. Viena no pirmajām lokomotīvēm kustējās... ar kāju palīdzību. Tai bija arī riteņi. Taču lokomotīves kustību nodrošināja divas sviras, kas atradās aizmugurē un kuras iekustināja tvaiks. Sviras atgrūdās no zemes un stūma lokomotīvi. Šis staigājošais brīnums pieveica dažus desmitus metru, un tam saplīsa tvaika katls. [63]

70. piemērs. 12. gadsimta mistiķis Rišārs (*Richard*), Sen-Viktora klostera priors, skaidroja paisumu un bēgumu ar milzīga zemūdens briesmoņa elpu. [69]

Paisuma un bēguma skaidrojums ar briesmoņa elpu (no kurienes tāds ir nācis?), ērglis carienei pie kājām (pilī ērgli nemēdz uzturēties), kājas lokomotīvei (kur vēl tehnikā tika izmantotas kājas?) – tie visi ir sveši elementi, kas nav saistīti ar sākotnējo sistēmu. Tie dod zināmu efektu (carienes vara ir apstiprināta, lokomotīve ir nostaigājusi pārdesmit metru). Taču efekts nav stabils un pastāv neilgi. Bet šāds paņēmieni zeļ un plaukst līdz pat šim laikam. Tunguskas katastrofu skaidroja ar citplanētiešu atomkuģa sprādzienu, galaktiku sakopojuma izkliedi skaidro ar kādu “tumšu enerģiju”.

Taču sistēmas ideāla līmeņa pieauguma likums ir nepielūdzams. Svešie elementi agri vai vēlu tiek atmesti, un sākas nākamais attīstības posms. Sākas **tuvāko virssistēmu elementu vai vienkārši ārvides elementu** izmantojums.

71. piemērs. Gotiskajos tempļos bija jābūt daudzām skulptūrām. Figūras vēl netika atdalītas no sienām. To bija jābūt daudz. Tās bija piestiprinātas pie sienām, pie

kolonnām, „pakāpās” otrajā stāvā – sienu un kolonnu nišās. Vairs nebija, kur likt. Bet vēl bija jāpievieno klāt.

Tāpēc skulptūras sāka izvietot uz dievnamu ārsienām – fasādēm. [4]

72. piemērs. Lidmašīnu nolaišanās ātrums ir ap 200 km/h. Esot tādām ātrumam, šasijas stipri atsitas pret nosēšanās joslu. Līdz ar to pēc vairākām nosēšanās reizēm riepas kļūst “plikas”. No trieciena var izvairīties, ja riteņus iegriezt ar tādu pašu ātrumu jau iepriekš. Mēģināja likt uz riteņiem motorīņus, taču tas palielināja lidmašīnas svaru un gaisa pretestību.

Problēma bija atrisināta ar vienkāršu paņēmieni. Riteņu malās piestiprināja nelielas slīpas lāpstiņas. Tagad riteni iegrieza pretīm plūstošā gaisa straume. [97]

Dievnama interjeram fasāde ir tuvākās virssistēmas elements. Tāpēc skulptūru vietai nebija vajadzīgi papildizdevumi vai jauni izgudrojumi arhitektūrā.

Arī lidmašīnas riteni iegrieza gaiss, kas jebkurā gadījumā bija apkārtējā vidē. Turklāt bez maksas.

Taču vēl ideālāki ir resursi, kas jau ir pašā sistēmā. Tos dēvē par **iekšsistēmas resursiem**.

73. piemērs. Skulptore Vera Muhina bija iecerējusi nelielu skulptūru ar nosaukumu “Vējš”. Tai bija jābūt sievietes figūrai, kas stāv pretī spēcīgai vēja brāzmai. Skulptūrā tas ir atveidojams tikai vienā veidā – ar personāža muskuļu sasprindzinājumu. Šī iemesla dēļ figūrai ir jābūt kailai. Bet tajos laikos par personāžu bija jākļūst zemnieci. Bet atkailināta zemniece neizskatītos dabiski.

Muhina nosacīti sadalīja figūru divās daļās. Apakšējā bija ietērpta tradicionālajos svārkos. Bet augšējā izskatījās atkailināta, bija iespējams parādīt muskuļu sasprindzinājumu. [99]

Par izteiksmes līdzekli tika ņemta **sākumsistēmas daļa**.

74. piemērs. Apūdeņošanas sistēma lauksaimniecībā – tas ir milzīgs ūdensvadu tīkls. Tas sākas sūkņu stacijā, sazarojas un nogādā ūdeni uz laukiem. Katra cauruļvada galā atrodas sprausla, kas izsmidzina ūdeni. Sprauslas ir vadāmas, ūdens patēriņa daudzums ir regulējams. Lai to darītu, ir jāzina ūdens patēriņš katrā sprauslā. Tām ir piestiprināti patērētā ūdens skaitītāji. Tie nosūta signālu uz dispečerpunktu, kurš arī

vada sprauslu darbību. Taču, ja no katras sprauslas stiepsies vads uz dispečerpunktu, sistēma būs dārga, sarežģīta un nedroša.

Problēma tika atrisināta vienkārši. Parastais ūdens vada strāvu. Lūk, pa šo ūdeni arī tiek raidīts signāls.

Un atkal risinājumam bija atrasts **iekšsistēmas elements**.

Pašā sistēmā vai tās tuvumā vienmēr var atrast visu, kas vajadzīgs problēmas risināšanai. Lai vēl vairāk atvieglotu resursu meklēšanu, nosauksim izplatītākos resursu veidus. Tie ir:

- vietas resursi;
- laika resursi;
- objektu resursi;
- darbības resursi;
- informācijas resursi.

Ja mums kādā vietā sistēmai ir jāizvieto jauns objekts, bet novietot to nav kur, tātad mums būs vajadzīgi vietas resursi. Atcerēsimies piemēru par skulptūrām gotiskajā dievnamā. Vietas svētnīcas iekšpusē nebija, bet tā tika atrasta ārpusē.

Ja nepārtrauktā procesā ir jāiekļauj kāds jauns posms, tad ir vajadzīgi laika resursi. Atgādināšu piemēru ar Blekmora ģitāru – viņš atrada nelielu pauzīti uzstāšanās nobeigumā, kad bija iespēja nomainīt ģitāru.

Ja nav ar ko veikt nepieciešamo darbību – vajadzīgi objektu resursi. Tādā veidā tika atrisināts uzdevums ar ūdens patēriņa signālu. Šo signālu pārraidīja pats ūdens.

Ja ir objekti, bet tie neveic mums nepieciešamās darbības – meklējam darbības resursus. Atsauksim atmiņā Brouna kustības mīklu. Bija jāatrod spēks, kas nepārtraukti iekustināja putekšņus uz ūdens virsmas. Einšteins atrada to pašā ūdenī – putekšņus ievirza kustīgās molekulas.

Un visbeidzot, ja mēs neiegūstam informāciju par kādiem mums svarīgiem procesiem vai objektiem, mums jāatrod informācijas resursi. Precīzāk, objekta resursi, kuri satur informāciju.

75. piemērs. Bizantiju oficiāli pārvaldīja divatā: imperators un Jēzus Kristus. Tronis arī bija divvietīgs. Vienā troņa pusē sēdēja imperators. Kā parādīt, ka troņa otrajā pusē sēž Kristus? Tur lika lielu krustu, kas arī sniedza vajadzīgo informāciju. [16]

Tātad, ja mums ir problēma, tad ir jāsaprot, kāds resursu veids mums ir vajadzīgs, un tad jau meklēt to, sākot ar iekšsistēmas resursiem.

76. piemērs. 19. gadsimta nogalē fiziķi secināja, ka ir atklāti visi enerģijas veidi: mehāniskā, siltuma, ķīmiskā, elektromagnētiskā. Visi minētie enerģijas veidi izpaužas ķermeņu mijiedarbības veidā.

Vai ir iespējams prognozēt tālāko enerģiju fizikas attīstību?

Lai risinātu prognozējamus uzdevumus, ir jānovērtē, kādus resursus mēs meklējam un no kurienes ir nākuši jau mums zināmie resursi. Šajā gadījumā mums ir vajadzīgi ķermeņu mijiedarbības – enerģijas – resursi. Visi resursi, kas bija zināmi 19. gadsimta beigās, bija ārpus sistēmas resursi. Tātad ir jāmeklē iekšsistēmas resursi, tas ir, tie, kas atrodas ķermeņu iekšpusē.

1905. gadā Einšteins izstrādāja pilnas ķermeņu iekšējās enerģijas formulu – slaveno masas-enerģijas proporcionalitātes formulu $E=mc^2$. Tas bija kodolenerģijas izpētes un izmantošanas aizsākums. [15]

77. piemērs. Kāds neatkarīgs ģenētikas pētnieks bija gatavs savā privātajā laboratorijā izzināt 1950. gadā atklāto lambda fāgu. Tas ir vīruss, kas var ilgu laiku atrasties šūnā, nekādā veidā sevi neizpaužot, taču, ja saimniekšūna pārdzīvo stresu (bads, indes u.tml.), tad lambda fāgs iznīcina šīs šūnas DNS un pārorientē šūnas darbību uz citu lambda fāgu ražošanu.

Pētnieks uzrakstīja vēstuli uz laboratoriju ar lūgumu atsūtīt viņam šo vīrusu kultūru. Taču laboratorijā lūgumu neuztvēra kā nopietnu un atteica.

Kā pētnieks ieguva lambda fāgu?

Palūkosimies uz vīrusiem. Mums ir vajadzīgs objekta resurss – vismaz dažas lambda-fāga molekulas. Pētnieks mēģināja tās iegūt no ārējā avota – svešas laboratorijas. Tas viņam neizdevās. Tātad ir jāmeklē ideālāks avots, ārpus sistēmas.

Pētnieks saprata, ka lambda-fāgs, būdams, kaut arī liels, tomēr ir tikai molekula, varēja izplatīties pa visu laboratoriju, bet tas nozīmē, ka tāpat tas varēja nokļūt uz

vēstules ar atteikumu. Ievietojis papīru barotnē, viņš ātri izaudzēja viņam vajadzīgo vīrusu kultūru. [3]

78. piemērs. Sidnijs Ringers (*Sydney Ringer*), Londonas Universitātes koledžas klīnikas ārsts, kas brīvajā laikā nodarbojās ar farmakoloģiju, daudzus gadus bija nostrādājis ar varžu sirdīm. Šis sirdis, ievietotas fizioloģiskajā šķīdumā, turpināja pulsēt vēl pusstundu pēc atdalīšanas no vārdes ķermeņa. Kādu reizi vienas sirds kontrakcijas turpinājās ilgāk, un likās, ka tā nekad nepārstās darboties.

Ringers pieņēma, ka kādas vielas var uzturēt sirds kontrakcijas. Taču mēģinājumi tiek organizēti ļoti precīzi, svešas vielas nevar iekļūt fizioloģiskajā šķīdumā.

Kā ir izskaidrojams atklātais efekts?

Mums ir vajadzīgs objekta resurss – viela, kas spēj uzturēt sirdsdarbību. Ārējo šādas vielas avotu laboratorijā nav. Virssistēmas arī ir izslēgtas eksperimenta organizācijas dēļ. Atliek tikai iekšsistēmas avots. Fizioloģiskais šķīdums sastāv no ūdens un vārāmā sāls. Sāls šķīduma sagatavošanai tiek rūpīgi attīrīts. Atliek vienīgi ūdens...

Ringers painteresējās kompānijā, kura bija atbildīga par ūdens apgādi Londonas ziemeļu daļā, kādi joni ir viņu piegādātajā ūdenī. Izrādījās, ka tajā ir daudz kalcija jonu. Pārbaudē tika konstatēts, ka tieši kalcija joni ir tie, kas uztur sirdsdarbību, kad pati sirds ir atdalīta no organisma.

Uzdevumi resursu meklēšanai

41. uzdevums. Viduslaiku Ķīnas tempļos bija aizliegts izvietot skulptūras, gleznas un jebkurus citus rotājumus. Kailas baltas sienas – un nekā vairāk. Bet Austrumos cilvēki ir pieraduši nākt uz svētnīcām, lai baudītu skaisto, meditētu, raugoties skaistajā.

Kā viņiem sniegt tādu iespēju, nepārkāpjot reliģijas kanonus?

*(Mums ir vajadzīgs **objektu** – skaistu objektu – **resurss**. Svētnīcas iekšpusē šādu objektu nav. Tātad tie ir meklējami **ārējā vidē**. Tie var būt ārvides elementi. Ķīniešu tempļi tika būvēti tā, lai pa to logiem pavērtos skats uz skaistām ainavām.)* [59]

42. uzdevums. Līdz 19. gadsimtam elektromagnētiskie viļņi tika uzskatīti par ētera viļņiem. Taču eksperimenti ar gaismas laušanu parādīja, ka ētera jābūt vairāk, nekā varēja būt pētāmo vielu starpmolekulārajā telpā.

No kurienes tad rodas papildu ēters?

*(Ir vajadzīgs **vietas** resurss, kur var būt “novietojams” papildu ēters. H.A. Lorencs pieņēma, ka šis ēters atrodas arī atomu un molekulu iekšienē – **iekšsistēmas resurss**.)*
[60]

43. uzdevums. DNS molekulā ir ne tikai fragmenti ar ģenētisko informāciju, bet arī “tukšie” fragmenti. Kad tiek veidota RNS kopija, tā tāpat satur šādus “tukšos” fragmentus. Tad RNS pārvietojas uz citu šūnas daļu, kur atbilstoši tās kodam tiek sintezētas olbaltumvielas. Tādā gadījumā arī olbaltumvielās ir jābūt nevajadzīgiem fragmentiem. Taču tādi nav konstatēti.

Kā tas izskaidrojams?

*(Mums ir vajadzīgs **laika** resurss, kad RNS kopija var atbrīvoties no “tukšajiem” fragmentiem. 80. gadu sākumā bija atklāts, ka šāds process noris laikā, kad RNS virzās no DNS uz olbaltumvielu sintēzes vietu šūnā – **iekšsistēmas resurss**.)* [57]

44. uzdevums. Vairums Saules sistēmas izcelšanās teoriju apgalvo, ka tā ir izveidojusies no protoplanētu gāzu mākoņa. Bet tādā gadījumā inerto gāzu koncentrācijai Zemes atmosfērā ir jābūt tādai pašai kā uz Saules. Patiesībā uz Saules inerto gāzu ir miljardiem reižu vairāk nekā uz Zemes. Zemes attīstības agrīnajās stadijās tai vispār nebija atmosfēras.

Kā var izskaidrot Zemes atmosfēras eksistenci un sastāvu?

*(Mums ir vajadzīgi divi resursu veidi: **objekti**, no kuriem varēja veidoties atmosfēra, un **darbības**, kuru rezultātā tā izveidojās. Objekti ir – pašas Zemes minerāli. Darbība, kas varēja sadalīt minerālus, arī ir zināma – vulkānisms. Atbilstoši mūsdienu priekšstatiem Zemes atmosfēras gāzes izveidojās vulkānu izvirdumu laikā. **Abi resursi ir iekšsistēmas resursi**.)* [29]

45. uzdevums. Augstākie pērtiķi bieži vien barojas ar gaļu, šim nolūkam pat medījot citus dzīvniekus. Gaļa ir bagāta ar olbaltumvielām, kas ir nepieciešamas pērtiķu dzīves norisēm. Taču jēla gaļa ir grūti sakošļājama. Zinātnieki ir saskaitījuši, ka pērtiķi patērē gaļas sakošļāšanai vairākas stundas, bet nereti arī veselu dienu.

Kā pērtiķi var atvieglot un paātrināt košļāšanas procesu?

*(Ir vajadzīgs **objekta** resurss, tāda objekta, kas padarītu gaļu mīkstāku. Svešais resurss – akmeņi. Pērtiķi bieži uzliek gaļu uz akmens un ar otru akmeni vai nūju to*

izklapē. ***Virssistēmas resurss** – cietas lapas. Dažas pērtiķu sugas ieliek tādas lapas mutē un košļā kopā ar gaļu. Lapas atvieglo gaļas saberšanu.)* [78]

46. uzdevums. Lai izpētītu Zemes seno pagātnei, ir pētāma tās senā atmosfēra. Taču tās sen jau nav, atmosfēras sastāvs diezgan ātri mainās. Kā tad izpētīt seno laikmetu gaisa sastāvu?

*(Ir vajadzīgs **objekta resurss**, kas būtu saglabājies no tiem laikiem un saturētu tā laika gaisu. No senseniem laikiem ir saglabājies **virssistēmas resurss** – ledus ziemeļu ledājos un Antarktīdā. Šādos ledājos izurbj urbumus un ņem ledus raudzes no dažāda dziļuma. Ledū saglabājas tā laika gaisa pūslīši.)* [64]

47. uzdevums. Mūsu ēras 8. gadsimtā tagadējās Itālijas teritorijā senie grieķi bija dibinājuši bagāto Sibarisas pilsētu. Tās iedzīvotājiem patika rīkot svētkus. Lai svētki būtu krāšņāki, viņi iemācīja saviem zirgiem deļot mūzikas pavadījumā.

Sibarisa karoja ar kaimiņpilsētu Krotonu. Bet Krotona nebija bagāta pilsēta, tās kavalērija bija daudz mazāka un vājāka nekā Sibarisas pilsētai.

Kā Krotonai pievārēt Sibarisas kavalēriju?

*(Ir vajadzīgs **darbības resurss**, kas traucētu Sibarisas kavalērijai karot. Šāds resurss ir **virssistēmā**. Kad no pilsētas iznāca Sibarisas kavalērija, Krotonas karavīri sāka spēlēt mūzikas instrumentus. Zirgi tai vietā, lai ietu uzbrukumā, sāka deļot.)* [10]

48. uzdevums. Sengrieķu zinātnieks Aristotelis, pētot dažādu ķermeņu krišanu, secināja, ka krišanas ātrums ir atkarīgs no ķermeņa svara. Piemēram, smags akmens krīt ātrāk nekā viegla spalviņa.

Galilejs pārbaudīja Aristoteļa secinājumus. Viņš meta no augstuma dažādus priekšmetus un uzņēma krišanas laiku. Viņam iznāca, ka vairuma ķermeņu krišanas laiks nav atkarīgs no to svara. Taču spalviņas, vilnas pavedieni, mazi auduma gabaliņi tomēr krita lēnāk. Ja Galilejam ir taisnība, tad kā var izskaidrot šādos izņēmumus?

*(Ir vajadzīgs **darbības resurss** – vieglu priekšmetu krišanas aizture. Un **objekta resurss**, kas kavēs krišanu. **Virssistēmā** tāds objekts ir – tas ir gaiss. Tas nevar kavēt smagu priekšmetu krišanu, toties vieglo – var. Tieši tādā veidā Galilejs arī izskaidroja šo parādību.)* [44]

Mēs esam aplūkojuši divas no talantīgās domāšanas pamatīpašībām. Tās arī ir tās domāšanas procedūras, kuras dod iespēju risināt problēmas un radīt jaunus adekvātus priekšstatus.

Taču minētās īpašības nevar izveidoties un atklāties visā pilnībā, ja vienlaikus neattīstīt arī palīgīpašības. Parunāsim par divām no tām.

Talantīgās domāšanas valoda

*Šīs sadaļas uzdevums – iemācīt rīkoties ar visiem valodas resursiem
un iemācīt cilvēkam redzēt iespējamo, nevis tikai eksistējošo.*

Parasts, nentalantīgs cilvēks ir spējīgs iedomāties tikai to, kas jau ir. Talantīgs cilvēks viegli iztēlojas to, kā vēl nav. Un atšķirības no eksistējošā var būt milzīgas.

Mūsu domāšanu ierobežo valoda. Taču valodu mēs neizmantojam pilnībā.

Vārdi un darbi

Mūsu domāšana nav atdalāma no runas, valodas. Nav domāšanas – nav valodas. Nav valodas – nav domāšanas. Jaundzimušie bērni nedomā. Viņi uztver, reaģē, bet īsta domāšana viņiem attīstās valodas apguves gaitā.

79. piemērs. Londonas piepilsētā notika mīklaina jaunas meitenes slepkavība. Pēdējie vārdi, ko viņa bija teikusi māšai, bija: *speckled band* – raibā banda. Izmeklēšana nonāca strupceļā. Par laimi, izmeklēšanu uzsāka Šerloks Holmss. Viņš arī pievērsa uzmanību tam, ka angļu valodā vārdam *band* ir otra nozīme – lente. Balstoties uz to, Holmss atklāja slepkavību, kas bija pastrādāta, izmantojot retu, raibi krāsotu čūsku.

Skotlendjarda detektīviem vārds *band* bija nepārprotami saistīts ar nozīmi ‘banda’. Tieši tas bija iemesls, kāpēc viņi nespēja saskatīt citu notikumu versiju.

Kad mēs mācāmies runāt, objekts vienkārši tiek apzīmēts ar vārdu. Vēlāk vārds sāk noteikt objektu. Mēs spriežam par objektu pēc tā nosaukuma.

Atklājumi un izgudrojumi jebkurā cilvēka darbības jomā – tā ir izeja ārpus pierastā priekšstata. Tas ir, ārpus jēgas, ko nosaka vārds.

80. piemērs. Kādā no semināriem es jautāju klausītājiem: vai var iesaldēt šķidrumu ar karstu ūdens tvaiku? Atbilde bija noliedzoša. Vārds *iesaldēt* viennozīmīgi asociējās klausītājiem ar temperatūrām, kuras Celsija skalā ir zemākas par nulli. Kaut arī, ja runā par šķidru tēraudu, ūdens tvaiks to sasaldēs ātrāk nekā ledusskapis ūdeni.

Talantīgai domāšanai tam ir izšķiroša nozīme. Talantīgai domāšanai ir viegli jāpārvar tā jēga, kuru “uzspiež” vārdi.

Visas pasaules izglītības sistēma ir veidota pēc viena principa. Cilvēkam rāda vai stāsta par objektiem vai parādībām. Turklāt sniedz terminu nosaukumus. Tad skaidro vispārinājumus, priekšstatus par šiem objektiem un parādībām. Un atkal sauc terminus. Turpmāk māca šos vispārinājumus saskatīt arī citās analogiskās situācijās. Rezultātā termins cilvēkam pilnībā nomaina realitāti, iespēju redzēt ko citu.

Tādam cilvēkam jau neienāks prātā padomāt, kas tad īsti slēpjas aiz šī termina, kāds ir šīs parādības mehānisms. Parādību skaidro ar terminiem.

Uzdodiet jebkuram cilvēkam jautājumu: kāpēc ābols krīt zemē? Jums atbildēs: tāpēc, ka gravitācija! Un kas tad tā ir par gravitāciju? Kādā veidā tā velk ābolu zemē, nevis uzmet augšup? Šie jautājumi pat neataust apziņā.

Daudzi patiesi jauni pētījumi un pat veselas zinātnes aizsākās ar terminu izdomāšanu.

81. piemērs. Kad J. Keplers saprata, ka planētas kustas nevis pa riņķveida, bet gan elipsveida orbītām, viņam radās jautājums: kāpēc? Keplers varēja iedomāties tikai vienu modeli, kurš to izskaidrotu. Planētas virzās taisnvirzienā, bet kāds spēks tās novirza no šīs taisnes.

Tas rada uzreiz divus jautājumus: kāpēc ir vajadzīgs kāds spēks, lai novirzītu planētas no taisnes, un kas tas ir par spēku? Uz otro jautājumu Keplers atbildēja, pieņemdam, ka Saule pievelk planētas. Viņš pat piedāvāja formulu šim pievilkšanas spēkam. Lai atbildētu uz pirmo jautājumu, Keplers pieņēma vēl kāda spēka esamību, kurš notur planētas taisnvirziena kustībā. Bet, pirms izpētīt šo spēku, Keplers izdomāja tam nosaukumu – *inerce*. [44]

82. piemērs. 1927. gadā rakstnieks un mākslas zinātnieks J. Tiņanovs publicēja rakstu “Par literatūras evolūciju”, kurā pirmo reizi bija izteikta doma par literatūras likumsakarīgu attīstību, neatkarīgi no rakstnieku gribas. Rakstā parādās arī jauni

termini: *literatūras sistēma, funkciju sistēma, evolucionējošā literāro darbu secība* un citi. Pētījumu, uz kuriem aicināja Tiņanovs šajā rakstā, vēl nebija. [82]

83. piemērs. 1832. gadā M. Faradejs uzsāka tajā laikā neizpētītas parādības – šķīdumu elektroķīmiskās sadalīšanas – izziņāšanu. Un pirmais, ko viņš bija izdarījis – mainīja elektroķīmisko parādību terminoloģiju, kas bija veidojusies iepriekšējo uzskatu ietekmē un līdz ar to maldinājusi. Viņš nomainīja nosaukumu *poli* pret vārdu *elektrodi*. Vārds *poli* taču saistās ar magnētiskā pievilkšanas spēka jēdzienu, bet tas neizpaužas elektroķīmiskajā sadalīšanās procesā. Tad pozitīvo elektrodu viņš nodēvēja par *anodu*, bet negatīvo – par *katodu*. Vielu, kas spēj sadalīties, iedarbojoties uz to ar elektrisko strāvu, Faradejs nosauca par *elektrolītu*, bet pašu sadalīšanas aktu – par *elektrolīzi*. Visi minētie termini turpmāk kļuva par zinātniskās valodas neatņemamu daļu. Apbruņojies ar jauno terminoloģiju, Faradejs atklāja elektrolīzes pamatlikumus. [50]

Terminu “konstruktors”

Parasti jaunus terminus izdomā, lai parādītu:

- jauna objekta vai parādības funkciju;

84. piemērs. Vielas, kas pasargā no radioaktivitātes, ir nosauktas par radioprotektoriem; no latīņu vārdiem „rādiuss” – stars un „protektors” – aizsargs.

85. piemērs. Eksistē organisko vielu maisījuma sastāva noteikšanas metode, nokrāsojot vielas dažādās krāsās, kas rodas dažādu ķīmikāliju iedarbībā. Metodes izgudrotājs M. S. Cvets nosauca to par hromatogrāfiju; no sengrieķu *hroma* – krāsa un *grafo* – rakstu. [58]

- objekta vai parādības sastāvu, struktūru;

86. piemērs. Antuāns Lavuazjē (*Antoine de Lavoisier*) kopā ar kolēģiem izstrādāja tādu ķīmisko nosaukumu sistēmu, lai pēc pašiem nosaukumiem jau varētu spriest par to sastāvu. Piemēram, kalcija oksīds sastāv no kalcija un skābekļa (lat. *oksigenium*), nātrija hlorīds – no nātrija un hlora utt. [47]

87. piemērs. Daudzskaldņu nosaukumi ir izveidoti no sengrieķu vārdiem, kuri apzīmē skaitli, un vārda *edros* – skaldne. Piemēram, tetraedrs (*tetra* – četri), oktaedrs (*okta* – astoņi), dodekaedrs (*dodeka* – divpadsmit).

- objekta vai parādības īpašības, īpatnības (iekšējās vai ārējās);

88. piemērs. Jau bija runāts par to, ka Faradejs izstrādāja jaunus terminus elektroķīmijai. Vārds “elektrība” ir cēlies no sengrieķu *electron* – dzintars. Vārds “elektrods” ir veidots no diviem vārdiem *electron* un *odos* – ceļš.

89. piemērs. 1912. gadā, gatavojoties filmas “Kabīrija” uzņemšanai, režisors Džovani Pastrone (*Giovanni Pastrone*) patentēja ratiņus kinokameras pārvietošanai. Filmēšanas paņēmieni, izmantojot kustīgo kameru, viņš nosauca par trevelingu no angļu valodas vārda, kas nozīmē ‘ceļotājs, kustībā esošais’. [83]

- objekta vai parādības izcelsmi;

90. piemērs. Mākslīgos objektus un parādības ir pieņemts saukt par antropogēniem. Šis termins ir veidots no grieķu vārdiem *antropos* – cilvēks un *genos* – dzimta, izcelsme. Tādējādi antropogēns nozīmē ‘cēlies no cilvēka’.

91. piemērs. Meteorītu plūsmu, kas nāk no Lauvas (grieķu valodā *leon*) zvaigznāja, sauc par leonīdiem (*idos* – pēctecis).

Ir vēl viens terminu veids, ko varētu saukt par “nevajadzīgu”.

92. piemērs. Mītiskā temporālisma struktūra ir interesanta ar to, ka tā ietver sakrālās esības ekstemporālo un realitātes atemporālo. Šādā pasaules uztverē pašas realitātes atsevišķas daļas nav diferencētas atbilstoši laika modiēm un līdz ar to tiem nav vajadzīgs to pareģojums. [98]

„Tulkojumā” šis fragments skan šādi:

“Mītisko laika priekšstatu struktūra ir interesanta ar to, ka tajā vienlaicīgi ir viņa – saule, kas noris ārpus laika, un reālā dzīve, kurai laiks it kā vispār neeksistē. Reālās dzīves notikumiem nav dažādu laiku, tie, kaut arī secīgi, tajā pašā laikā ir vienlaicīgi. Un, ja tas tā ir, tad tie nav jāpareģo, izmaiņas vienlīdz nenotiek.”

Ja jau esam nolēmuši radīt jaunu terminu, tad tā veidošanai ir pietiekami daudz resursu. Tas ir “konstruējams”:

- no senajām valodām;

93. piemērs. Krievu valodā vārds “азот” (slāpekļis) ir cēlies no diviem sengrieķu vārdiem: *a* – nolieguma priedēklis un *zoe* – dzīvība. Slāpekļa pirmatklājēji tā vidē ievietoja peles, kuras momentā gāja bojā. Tagad ir zināms, ka slāpekļis nav kaitīgs

organismam, bet peles ir noslāpušas skābekļa trūkuma dēļ. Taču sākotnēji nosaukums “dzīvību noliedzošais, nogalinošais” bija pilnīgi attaisnojams.

94. piemērs. Vārds “literatūra” ir cēlies no latīņu vārda *littera* – burts. Tas ir, literatūra ir tas, kas rakstīts ar burtiem.

- no mūsdienu valodām;

95. piemērs. Krievu valodā ir vārds “suržik”, kas sākotnēji apzīmēja ziemas kviešu un ziemas rudzu graudu sajaukumu, jauktu sējumu. Vēlāk šis vārds sāka apzīmēt valodu sajaukumu, visbiežāk tas bija attiecināms uz krievu un ukraiņu valodas izloksni. Mūsdienās vārds “suržik” ir vispārpieņemts termins lingvistikā (angļu variants – *surzhyk*, franču – *sourjyk*, itāļu – *suržik* utt.). Ar šo terminu apzīmē arī ukraiņu valodas sajaukumu ar attālākiem valodas paveidiem, piemēram, dialekts, kurā runā Kanādas ukraiņi.

96. piemērs. Paleontologs Nils Šubins ar kolēģiem, esot izrakumos Aļaskā, atklāja pārejas pakāpi starp zivīm un sauszemes dzīvniekiem. Tā kā izrakumi tika veikti tradicionālajās eskimosu teritorijās, Šubins vērsās pie eskimosu vecākajiem ar lūgumu palīdzēt nosaukt šo dzīvnieku. Pašlaik paleontologiem tas ir pazīstams ar nosaukumu “tiktāliks”, kas eskimosu valodā nozīmē ‘liela saldūdens zivs’.

- no abreviatūrām;

97. piemērs. Vārds “lāzers” ir akronīms no angļu vārdiem *light amplification by stimulated emission of radiation* — ‘gaismas pastiprināšana, izmantojot inducēto starojumu’. Bet aparāts kodolreakciju ieguvei laboratorijas apstākļos tiek dēvēts par “tokomaku” – no krievu vārdiem *тороидальная камера с магнитными катушками* (‘toroidālā kamera ar magnētiskām spolēm’).

98. piemērs. Jau daudzās valodās ir ienācis vārds “bomžs”, kas savā būtībā ir bijis ieraksts milicijas protokolos – *без определенного места жительства* (bez noteiktas dzīves vietas).

- no mitoloģijas;

99. piemērs. 1735. gadā G. Brandts (1694–1768) sāka pētīt zilganu minerālu, kas atgādināja vara rūdu. Kaut arī abas vielas bija līdzīgas, iegūt no šī minerāla varu parastajos apstrādes apstākļos neizdevās. Kalnrači uzskatīja, ka šo rūdu ir nobūruši zemes gari – “koboldi”. 1742.–1744. gadā Brandts spēja parādīt, ka zilganais minerāls

satur nevis varu, bet gan pavisam citu metālu, kas pēc savām ķīmiskajām īpašībām atgādina dzelzi. Savu nosaukumu “kobalts” šis metāls ieguva par godu pasakainajiem pazemes gariem.

100. piemērs. Saules sistēmas planētas un daļa to pavadoņu ir nosaukti antīko dievu un dievību vārdos. Planētas Merkūrijs, Jupiters, Marss, pavadoņi Japets, Titāns, Nemezīda...

- no ģeogrāfijas;

101. piemērs. Pirmatnējās vēstures periodi ir nosaukti to vietu vārdos, kurās tika iegūtas pirmās atradnes. Tā periods “orinjaks” ir nosaukts alas Orinjaks vārdā, periods “mustjē” – arī alas – Mustjē vārdā, bet periods “perigors” – Perigora plato vārdā.

102. piemērs. Vesela virkne ķīmisko elementu arī ir ieguvusi nosaukumus par godu valstīm vai ģeogrāfiskām vietām. Tā elements „polonijs” ir nosaukts par godu Polijai, elementa „rutēnija” vārds veidots pēc Krievijas nosaukuma latīņu valodā – Rutēnija, „skandijs” ir ieguvis nosaukumu par godu Skandināvijai, „lutēcijs” – par godu senajam Parīzes nosaukumam – Lutēcijai utt.

- no vārdiem, uzvārdiem;

103. piemērs. Senais rūpulis, ko atradis V. P. Amaļickis 1898. gadā, ir nosaukts par godu ievērojamajam ģeologam A. A. Inostrancevam – inostrancēvija (lat. *inostrancevia*).

104. piemērs. Daudzi fizikas lielumi un parādības ir nosauktas pazīstamu fiziķu vārdos. Elektriskā sprieguma mērvienība *volts* nosaukts A. Volta vārdā. Strāvas stipruma mērvienība – *ampērs* – A. Ampēra vārdā. Daudzu parādību un ierīču nosaukumos ir L. Galvani vārds – ierīce *galvanometrs*, *galvanoplastikas* tehnoloģija utt. SI mērvienību sistēmā spēka vienība ir *ņūtons*, bet radioaktīvā starojuma ekspozīcijas devas vienība tiek saukta par *rentģenu*.

Tas nav raksturīgs fizikai vien. Zinātnieku vārdi ir doti ķīmiskajiem elementiem *mendeļejevijam* un *kirijam*. Jaunu matemātikas funkciju veidu A. Puankarē ir nosaucis par godu izcilajam matemātiķim Fuksam – *Fuksa funkcijas*. Gandrīz vai katru mēnesi atklātajiem asteroīdiem arī tiek doti slaveni cilvēku vārdi – *Alferov*, *Beatles*, *Cabot*, *Diderot*, *Fellini*, *Lem*, *Vladvysotskij* un tūkstošiem citu.

Taču neviens un nekas netraucē terminu veidošanai izmantot jebkurus citus vārdus.

105. piemērs. Inerto gāzu nosaukumi ir cēlušies no parastiem grieķu vārdiem. Neons (*neos* – jauns); argons (*argos* – slinks, neaktīvs); kriptons (*kriptos* – slēptais); ksenons (*ksenos* – svešs). Bet radons, kas ir gāze, sākotnēji tika uzskatīts par kādu rādija izdalījumu, tādēļ tas arī ieguvis savu nosaukumu.

Noteikti sameklējiet un izlasiet lieliskā rakstnieka fantastā Stanislava Lema grāmatas “Jona Klusā zvaigžņu dienasgrāmatas” un “Robotu pasakas”! Tā ir īsta mācību grāmata terminu radīšanai. Asprātīgi, neparasti un smieklīgi vārdi aizpilda šo grāmatu lappuses. Un turklāt tās arī ir lieliskas parodijas par daudzām mūsu dzīves parādībām, tostarp arī par “zinātniskumu”. Brīnišķīgi vārddarināšanas piemēri ir arī Luisa Kerola (*Lewis Carroll*) daiļdarbi un Semjona Kirsanova dzeja.

Vingrinājumi terminu izgudrošanai

49. uzdevums. Izdomājiet pilnīgi jaunu kukaiņu sugu, kas it kā mitinās Amazones džungļos (vai Grenlandes ledājos) un kuru jūs esat atradis: kukaiņa ārējais izskats, uzvedība, barošanās. Piedāvāriet pārdesmit nosaukumu tam. Droši izmantojiet tā ārējā izskata vai barošanās īpatnības, atrašanas vietu, izcilu personību vai labu pazīni (pat sevis paša) vārdu utt. Varat organizēt konkursu draugu vidū – kas izdomās vairāk nosaukumu vai oriģinālāko nosaukumu.

50. uzdevums. Kāda jums zināma vai izcila cilvēka vārdā jūs nosauktu jaunu elementu, jaunu planētu, jaunu fizikālo parādību, kuru būsiet atklājis? Kādi tie būs nosaukumi?

51. uzdevums. Nosakiet, kuri vārdi ir nosaukto terminu pamatā?

- Periods *madlēna*;
- ķīmiskie elementi *selēns* un *telūrs*;
- senie rāpuļi *brontozaurs*, *ihtiozaurs*, *pterodaktils*;
- pantmēri *jams*, *horejs*, *anapests*;
- elektriskās kapacitātes mērvienība *farads*;
- enerģijas mērvienība *kalorija*;
- kristiešu svētās grāmatas nosaukums *Evaņģēlijs*;

- asteroīda nosaukums *Berry*;
- *kartvelu* valodas grupas nosaukums;
- zieda nosaukums *Victoria Regia*.

Visi informācijas ieguves avoti šim uzdevumam ir atrodamī internetā.

52. uzdevums. Paņemiet jebkuras svešas valodas vārdnīcu. Izvēlieties jebkuru vārdu. Un izveidojiet no tā vairākus terminus. Kurus objektus vai parādības var nosaukt, izmantojot šos terminus? Ja atbilstošu objektu neatrodāt – vienkārši izdomājiet to. Varbūt tas arī ir, bet vēl nav atklāts?

53. uzdevums. Paņemiet jebkuru savas dzimtās valodas vārdu, varat izmantot pat žargonvārdu. Un mēģiniet no tā izveidot terminu, kas derētu citām valodām. Piemēram, mani studenti ir izdomājuši lielisku “ekonomisko” terminu – “haļavings”.

54. uzdevums. Centieties izstrādāt sevī ieradumu meklēt jebkura termina, kas jums patīk, izcelsmes avotu.

Kāpēc vajadzīga valoda?

Prasme izdomāt vajadzīgo vārdu – tā ir tikai daļa no daudz plašākas prasmes. Jauns termins sniedz iespēju no cita skatpunkta paraudzīties uz objektu vai parādību. Savukārt valodas sniedz mums iespēju izprast **visu** pasauli.

Bet kā tad mēs izmantojam valodas? Ne tikvien svešvalodas, bet arī savas dzimtās. Diemžēl gandrīz neizmantojam. Jebkura valoda ir milzīga, sarežģīta sistēma. Mēs turpretī izmantojam šīs sistēmas niecīgu daļu, ko parasti mēdz dēvēt par valodas pareizu lietojumu.

Valoda pieder cilvēkiem, kuri šajā valodā runā. Diemžēl varu pār valodu no cilvēku rokām nepārtraukti cenšas „izraut”. Ieviešot mākslīgās literārās valodas normas, pārmetot, barot. Bet šur tur arī ar likumu palīdzību.

Leģenda vēsta, ka kaut kur Amazones upes krastos mīt cilts. Katru rītu šamanis iziet krastā un veic sarežģītu rituālu ar dejām un buramvārdiem. Cilts tic, ka, ja viņš tā nedarīs, Amazone pārstās tecēt.

Tieši šādu rituālu deju ar buramvārdiem nepārtraukti izpilda daudzi zinātnieki valodnieki. Viņi ir svēti pārliecināti, ka, ja viņi nestāvēs sardzē, aizstāvēdami valodas

normas, tad valoda mirs, bet tauta ies bojā briesmīgās nedienās. Viņu buramvārdi mums ir labi zināmi: “valoda ir tautas sirds”, “valoda ir nākusi pie mums no gadsimtu dzīlēm”, “valoda ir mūsu bagātība, tā ir sargājama” utt. Par nelaimi, daudzi cilvēki tam tic.

Toties, par laimi – šo “sargu” loma valodas dzīvē nav lielāka par Amazones šamaņa lomu. Valoda attīstās atbilstoši saviem likumiem, tai ir vienalga, kas un kādā veidā dejo tās krastos.

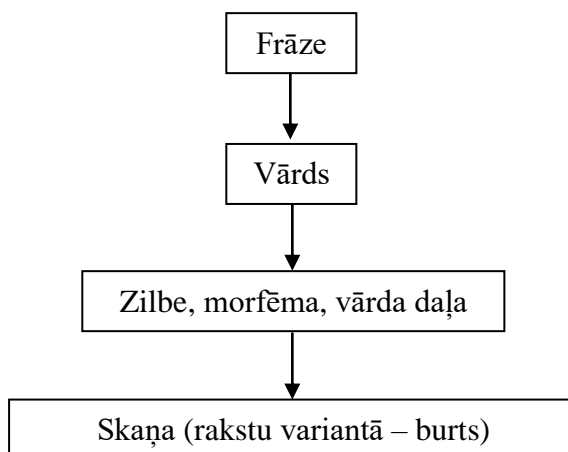
Kā mazais cilvēks iepazīst pasauli? Mēs jau zinām – izmantojot valodu. Un, ja viņš no vecākiem, grāmatām, skolotājiem uzzinās “pareizo” valodu, nemainīgo valodu, kurā nav pieļaujamas ne vissīkākās novirzes no augstāk stāvošo noteiktām normām un likumiem, tad mazais cilvēks iepazīs pārakmeņojušos pasauli. Pasauli, kurā ir bail pārkāpt veselu jūru nesakarīgu, bezjēdzīgu ierobežojumu, kas mākslīgi pasludināti par “likumiem”.

Ja mēs gribam, lai bērns kļūtu par patiesi radošu personību, lai viņš būtu īsteni talantīgs, tad mums ir jārunā ar viņu brīvā, neierobežotā mainīgā valodā. Valodā, kura visā savā pilnībā atspoguļo neaptverami plašo un mainīgo pasauli.

Kur tad lai ņem šādu valodu? Lūk, tā ir tepat mums līdzās! Tikai ir jāatmūķē būris, kurā to ietupinājuši “cīnītāji par valodas tīrību”.

Nepareizas runas noteikumi

Lai iegūtu negaidītus vārdus un jēgu, var ne tikai sadalīt vārdus „pa burtiņiem”. Jaunā veidošana valodā, tāpat kā visa valoda, ir sistēmiska. Lūkosim izveidot vienkāršu valodas hierarhiju:



Katrā sistēmas rangā var veikt jebkurus pārveidojumus, kādi tikai ienāk prātā. Sāksim ar **skaņu (burtu) rangu**.

- Var nomainīt vienas skaņas vārdos pret citām tā, lai izveidotos negaidīta nozīme, asociācija.

106. piemērs. Krāmata (**grāmata**), izmirelis (**iznīrelis**), muļķene (**multene**), daunatne (**jaunatne**), saldiskābraize (**saldskābmaize**), garāmzīme (**garumzīme**), lecamaukle (**lecamaukla**).

- Var ievietot vārdos papildskaņas, kas rada jaunu nozīmi, jaunu asociāciju.

107. piemērs. Prihvatizācija (**privatizācija**), lejpuslīde (**lejupslīde**), sviedtālrūnis (**viedtālrūnis**), akseksuāri (**aksesuāri**), puzlīme (**uzlīme**).

- Var samainīt skaņas vietām, rezultātā būs iegūstama jauna nozīme, jauna asociācija.

108. piemērs. Krupes (**kurpes**), viedināt (**dievināt**), jūrlama (**jūrmala**).

Zilbju, morfēmu un vārdu daļu rangā arī var veikt visdažādākos pārveidojumus.

- Var sadalīt vārdu daļās; katrai no tām būs sava nozīme. Turklāt var nedaudz mainīt šīs daļas, taču tā, lai saglabātos to atpazīstamība.

109. piemērs. Pakāpiens – pakā piens. Salmu cepure – Salmu cepu, re! Karote – karo te. Dziedzeris – dzied dzēris. Vējadēlis – vēja dēls. „Citadele” – cita dēle.

- To darot, var arī vienu no iegūtajiem vārdiem nomainīt pret citu.

110. piemērs. Vaidēt – vaiperēt. Deltaplāns – alfa plāns, beta plāns. Saldējums – saldēnums.

- Var mainīt vietām vārdu daļas.

111. piemērs. Vaļā (**ļāva**), sula (**lasu**). Galaktika – tikt galā. Piedāvājums – jums piedāvā. Pulkstenis – tenisa pulks. Kastrolis – trollis, kas...

- Ļoti interesanti iznāk arī tad, kad morfēmas – piedēkļus, priedēkļus un galotnes – izmanto formāli pareizi, taču neievērojot tradicionālos ierobežojumus.

112. piemērs. Pļaut – pļautene (šaut – šautene) [jau tiek lietots praksē]. Sludināt – sludeklis (gludināt – gludeklis). Airis – airt (urbis – urbt). Vaimanas – vaimanologs (diēta – dietologs). Kāja – kājoklis (māja – mājoklis). Koks – kocīt (loks – locīt).

- Morfēmas var vienkārši nomainīt pret citām vai pat pretējām, kaut arī atbilstoši tradīcijai tas nav pieļaujams.

113. piemērs. Izdevība – iedevība. Pieķerties – atķerties. Pavadonis – zemvadonis, izvadonis, pārvadonis.

- Vienu vai vairākas vārda daļas var iztēloties un uztvert kā citu vārdu saīsinājumus..

114. piemērs. Ievārījums – Ievas vārījums. Mērkaķi – viena izmēra kaķi. Komisija – kooperatīva misija.

- Vienu no vārda daļām var uzskatīt par patstāvīgu vārdu un mainīt to pret citu.

115. piemērs. Čūskulājs – odulājs. Labojums – kreisojums. Pienene – kefirēne. Sienāzis – sienkaza. Seksbumba – seksbumbulis.

Vārdu rangā arī ir pietiekami daudz resursu neparastu rezultātu iegūšanai.

- Interesantus rezultātus sniedz arī homonīmu, homoformu un homofonu – vārdu, kas vienādi rakstāmi, runājami un vienādi skan, bet kuriem ir atšķirīgas nozīmes – izmantojums.

116. piemērs. Es tev zvēru! – Bet es tev putnu! Pelēkais vilks? – Nē, pelēkais stums. Tu neesi viens! Tu esi nulle.

- Var izmantot fonētiskās asociācijas, kas saistītas ar pazīstamiem vārdiem.

117. piemērs. Meksikāņu seriālos – kā vīrietis, tā vai nu Pedro vai Homess...

- Vārdus var savienot kopā neparastā, interesantā savienojumā.

118. piemērs. Džonatans Kāviņutursauca. Vampīrkāvis, popkornkino, detektīvķieģelis.

- Var apvienot dažādus vārdus, izmantojot to vienādās daļas.

119. piemērs. Vakaroni – vakardienas makaroni. Ābolderāja – ābols + Bolderāja. Metālskatis – metāls + tālskatis.

Daudz interesanta mūs sagaida **frāžu rangā**.

- Var apvienot dažādas standartfrāzes neparastos kompleksos.

120. piemērs. Ko stāvi, kā ūdeni mutē ieņēmis? (Ko stāvi kā sālsstabs? + Ko klusē, kā ūdeni mutē ieņēmis?) Atver zobus! (Atver muti! + Parādi zobus!) Klausies šurp! (Klausies! + Nāc šurp!)

- Var vienkārši mainīt vārdus visiem zināmos izteicienos...

121. piemērs. Klasiskajā A. Puškina teicienā „šausmīgs ir krievu dumpis, bezjēdzīgs un nežēlīgs” tika aizstāts tikai viens vārds, un iznāca „šausmīgs ir krievu serviss, bezjēdzīgs un nežēlīgs”.

Neskaties dāvinātai mašīnai zem pārsega. (Neskaties dāvinātam zirgam mutē.)

Kas pirmais brauc, tas pirmais maksā sodu. (Kas pirmais brauc, tas pirmais maļ.)

Kā vilku piesauc, tā lācis klāt. (Kā vilku piesauc, tā vilks klāt.)

Tie ir tikai daži iespējamie paņēmieni. Tēma pilnā apjomā vēl nav izpētīta. To varētu darīt jebkurš no jums.

Minētie daži piemēri var sniegt zināmu priekšstatu par to, cik lielā mērā jebkura valoda ir bagātāka nekā tie *nožēlojamie krikumi*, ko mums sniedz ar lepnu nosaukumu “Pareiza literārā valoda”.

Bet bērniem tā vispār ir pirmā īstā radošas domāšanas mācību grāmata. Tāpēc, runājot ar bērniem, izmantojiet pēc iespējas vairāk vārdu spēles. Lasiet viņiem priekšā “Alisi brīnumzemē” – tā ir īsta brīvas valodas rokasgrāmata. Lasiet vai dodiet viņiem pašiem lasīt Semjona Kirsanova – lielākā krievu dzejas eksperimentētāja – sacerējumus. Un turpiniet šīs spēles ārpus grāmatām, vienkārši komunicējot ar bērnu. Rosiniet viņu patstāvīgi izdomāt jaunus, “nepareizus” vārdus, izteicienus.

Kad mēs lamājam “reakcionārus”, “stagnātus”, “birokrātus” u. tml. – vai mēs domājam par to, ka šos cilvēkus vienkārši kopš bērnības ir pieradinājuši ar rokām un kājām turēties pie „Pareizajām Atbildēm”. Viņi nevēl mums ļaunu, viņiem vienkārši paniski bail kaut soli atkāpties no noteikumiem, normām, tradīcijām. Tā ir vienkāršāk, drošāk.

Bet aizsākas viss ar “pareizo valodu”. Tad pievienojas “pareiza uzvedība”. “Pareizas” atbildes uz skolotājas jautājumiem. “Pareizie” priekšniecības norādījumi. Un mēs

plaujam to, ko tik cītīgi esam sējuši. Un brīnāmies, kur tas ir radies. Un, kā parasts, cenšamies atrast slēptos ienaidniekus.

Vingrinājumi vārdu izdomāšanai

55. uzdevums. Izdomājiet katram paņēmienam vairākus piemērus.

56. uzdevums. Ja esat paveikuši uzdevumu, tad jums ir sakrājies daudz interesantu vārdu. Pamēģiniet no tiem izveidot stāstiņu.

57. uzdevums. Bet tagad izdariet pretējo. Uzrakstiet nelielu stāstiņu “pareizā” valodā. Un paspēlējieties ar šī stāstiņa vārdiem.

58. uzdevums. Paņemiet pirmo, pie rokas pagādījušos, vārdnīcu. Mēģiniet ar dažādiem paņēmieniem mainīt visus vārdus pēc kārtas. Pierakstiet, cik daudz vārdu desmit minūšu laikā jums ir izdevies interesanti pārveidot. Dariet to katru dienu, un jūs redzēsiet, kā uzlabojas jūsu uzmanība, vērība. Jūs ātri vien spēsiet saskatīt negaidīto un neiespējamo gandrīz vai katrā vārdā.

59. uzdevums. Paņemiet jebkuru klasiskās literatūras darbu. Izvēlieties jebkuru secīgu frāžu pāri. Un pamēģiniet mainīt vietām šo frāžu daļas. Pierakstiet veiksmīgākos rezultātus.

Radošā darba tehnoloģija

Šī sadaļa ir veltīta radošā darba kartotēkām.

Kā tās veidot, apstrādāt, kā talantīgi veikt secinājumus.

Īsts radošs darbs nav iedomājams bez milzīga informācijas daudzuma apstrādes. Tas ir sarežģīts un darbietilpīgs process! Pie tā ir jāpierod un jāpieradina nākamās Radošās Personības.

Pētnieciskā kartotēka

Lai rastos hipotēze, jauns modelis, jauns priekšstats, dažbrīd pietiek ar vienu vien faktu.

122. piemērs. Sarunā ar Hemfriju Deivi (*Humphry Davy*) fiziķis Hanss Ersteds (*Hans Ørsted*) minēja interesantu novērojumu. Ja caur stiepli palaist elektrisko strāvu, tad blakus esošā magnēta bultiņa novirzīsies vai nu pie, vai no stieples. Faradejs, kas bija klāt sarunas laikā, uzreiz izteica pieņēmumu, ka bultiņa novirzās nevis pie stieples vai no tās, bet gan griežas ap stiepli. Turpmāk šī ideja paplašinājās līdz elektromagnētisma teorijai. Pašlaik minētais modelis ir visu elektroģeneratoru konstrukcijas pamatā. [48]

Taču hipotēze vēl nav modelis. Lai tā pārtaptu teorijā vai vismaz sakarīgā priekšstatā, ir jāizpēta tās varianti, īpatnības, sekas. Šim nolūkam ir nepieciešami simptiem un tūkstošiem faktu. Tie var būt eksperimentu rezultāti, citu pētījumu dati, novērojumi utt.

123. piemērs. Kārlis Linnejs (*Carl Linné*), lai izveidotu savu klasifikāciju, izpētīja ap desmit tūkstošiem augu un četriem tūkstošiem dzīvnieku. Pavisam Linneja kolekcijā bija 19 tūkstoši herbārija lapu, vairāk nekā trīs tūkstoši kukaiņu eksemplāru, pāri pār pusotra tūkstoša gliemežvāku, vairāk nekā septiņi simti koraļļu paraugu, divarpus tūkstoši minerālu paraugu.

124. piemērs. 1572. gadā Tiho Brahe (*Tyge Brahe*) Kasiopejas zvaigznājā pamanīja spožu zvaigzni, kuras agrāk nebija. Gandrīz katru nakti 17 mēnešu garumā viņš novēroja šo zvaigzni un pierakstīja rezultātus. Šis darbs kļuva par pamatu mūsu zināšanām par supernovām zvaigznēm.

1577. gada novembrī debesīs parādījās spoža komēta. Brahe novēroja to trīs mēnešus, bet pēc tam salīdzināja savus novērojumus ar citu astronomu rezultātiem. Viņš secināja, ka komētas nav vis atmosfēras parādības, kā to bija apgalvojis Aristotelis, bet gan ārpuszemes ķermeņi, kas atrodas vismaz trīs reizes tālāk nekā Mēness. Savu izstrādāto modeli viņš vēlāk pārbaudīja vēl uz sešām komētām.

Brahe izveidoja arī zvaigžņu katalogu, kurā bija aprakstījis 1004 zvaigznes. Balstoties uz ilggadējiem novērojumiem, viņš atklāja divas jaunas nevienmērības Mēness kustībā.

Tā ir tikai daļa no Brahes paveiktā. Pēc viņa ir palicis arhīvs, kurā bija apkopoti gandrīz katras dienas novērojumi ceturtdaļgadsimta garumā.

Balstoties uz šī arhīva materiāliem, viņa skolnieks J. Keplers atklāja Saules sistēmas planētu kustības likumus.

125. piemērs. (*No M. S. Rubina kartotēkas*). Pēc izcila rakstnieka, zinātniskās fantastikas žanra dibinātāja Žila Verna (*Jules Verne*) nāves palika kartotēka ar 20 000 kartītēm. Turklāt katra kartīte ar informāciju bija kā burtnīca, un tās apjoms ir pielīdzināms skolas burtnīcas apjomam. [6]

126. piemērs. (*No M. S. Rubina kartotēkas*) Leonardo da Vinči (*Leonardo da Vinci*) arhīvā ir atrodami simtiem uzmetumu – seju tipi, cilvēka kustību fāzes, anatomiskie ieskicējumi u. tml. Viņš zīmēja it visur, pat tirgū. Dažas viņa radītās skices ir aplūkojamas šeit: <http://www.liveinternet.ru/users/ludiko/post148549705/>.

Un te radās problēma. Parasts cilvēks nav spējīgs paturēt atmiņā visu, turklāt tādā veidā, lai visu laiku salīdzinātu **visus** šos faktus.

Talkā nāk apbrīnojams izgudrojums – kartotēka. Radošā darba sākumposmā tā ir vienkārši jūsu novērojumu, eksperimentu, izrakstu no literatūras avotiem, interneta utt. krātuve.

Taču drīz vien jūs konstatēsiet, ka dažas no jūsu kartītēm ir savstarpēji līdzīgas. Kopējas detaļas, funkcijas, īpašības, izcelsme, struktūra utt. Ar šo momentu sākas otrais kartotēkas darba posms – rubrikatora veidošana. Tajā kartītes būs sadalītas grupās.

Īsta pētnieciskā kartotēka no sākta gala ir orientēta uz atklājumiem, jaunu jēdzienu atrašanu. Tā ir vācama pastāvīgi, nereti visu mūžu. No tās rodas atklājumi un izgudrojumi.

Faktiski pētnieciskā kartotēka ir jūsu domāšanas turpinājums. Jo vairāk materiālu ir kartotēkā, jo plašāk ir aptverts temats, līdz ar to ir plašāka jūsu domāšana. Cilvēks sāk redzēt neizmērojami vairāk, nekā bija skatījis līdz šim. Un viņa domāšanas plašums pieaug visu mūžu.

127. piemērs. Ģeologs Čarlzs Laiels (*Charles Lyell*) bija nolēmis uzrakstīt ģeoloģijas mācību grāmatu. Vācot materiālu, viņš pievērsa uzmanību tam, ka ir liela neatbilstība tā laika ģeoloģijas teorijās. Laiels nolēma noskaidrot šo jautājumu. Viņš savāca plašu

materiālu, gan izmantodams citu ģeologu darbus, gan arī savus novērojumus. Un izstrādāja savu modeli, ģeoloģiskās evolūcijas teoriju. Lūk, ko raksta par Laiela domāšanas izmaiņām viņa biogrāfs M. A. Engelharts:

“Apbruņojies ar atslēgu ģeoloģijas hronikas izlasīšanai, viņš visur saskatīja ilustrācijas savai teorijai. Laiela šī ceļojuma laika vēstules ir dziļi atšķirīgas no agrākajām. Tur mūs pārsteidz novērošanas spējas, dzīva interese par dabu: mēs redzam kaislīgu naturālistu, taču vēl nesaskatām domātāju.

Te viņš jau ir karalis savā jomā. Jau apguvis parādību haosu. Viņš bez piepūles iztīrā visgrūtākos, samezgotākos uzslāņojumus, vishaotiskākās kalnu iežu masas, atjauninot dažādu darbību, kas šīs masas ir sakrājušas bezgalīgo periodu gaitā, mehānismu, kas ne ar ko neatšķiras no mūsdienām, kura darbību Laiels varēja redzēt Vezuva un Etnas izvirdumu laikā, Po upes palos, Vidusjūras krasta bangās”. [52]

Koncepciju „lauki”

Radošs darbs sākas ar koncepciju. Koncepcija – tas ir kaut kas līdzīgs talantīgās domāšanas stādam. Bet kartotēka ir lauks, kurā talantīgā domāšana aug.

Pati koncepcija nereti aizsākas, kā mēs redzējām, ar vienu vienīgo faktu, informāciju. Tā ir sēkla, aizmetnis. Tiesa gan, šai sēklai jānonāk sagatavotā augsnē.

128. piemērs. (No M. S. Rubina kartotēkas) Dzīvība uz Zemes ir cieši saistīta ar ģeoloģiskiem procesiem: gaisa, zemes garozas, okeāna sastāvu. Šī V. I. Vernadska ideja ir jaunas zinātnes – bioģeoķīmijas – pamatā. Aizsākās minētā zinātne ar vienu informācijas vienību:

19. gadsimta nogalē angļu naturālists doktors Karuters novēroja virs Sarkanās jūras grandiozu siseņu pārceļošanu no Ziemeļāfrikas uz Arābiju. Triju dienu ilgumā kukaiņu mākoņi, nosedzot Sauli un radot satraucošu troksni, nepārtrauktā straumē plūda pāri vērotājam. Parasta šajās vietās parādība, kas bieži vien atkārtojas, pārsteidza Karutersu ar saviem apmēriem, un viņš nolēma noteikt kukaiņu daudzumu vienā no mākoņiem, kas pārlidoja viņam pāri 1889. gada 25. novembrī. Izrādījās, ka mākonis pārklāja 5967 kvadrātkilometru teritoriju un svēra 44 miljonus tonnu. [25]

Karutera informācija neieinteresēja entomologus – zinātniekus, kas izzina kukaiņus. Toties tā bija interesanta ģeologam Vernadskim. Četrdesmit četri miljoni tonnu (un

tas ir tikai viena mākoņa svars) – tas ir visa 19. gadsimtā cilvēces iegūtā vara, cinka un svina daudzums. Tas pārsteidza zinātnieku. Viņš iesāka jaunu informācijas mapi un uz tās vāka uzrakstīja “Dzīvā viela”.

Pievērsiet uzmanību: jaunā koncepcija radās tad, kad informācijas „sēkla” par kukaiņiem nonāca jaunā augsnē – ģeoloģiskā. Bet savā dzimtajā augsnē – entomoloģijā – tā neuzdīga. Tas ir vēl viens iemesls, kāpēc kartotēka ir vācama iespējami plašākā tematikā. Pavisam atšķirīgu jomu, dažādu zināšanu sadurs arī rada to augsni, kurā „dīgst” koncepcijas.

Taču turpmāk dīgst ir kopjams, lai no tā izaugtu jauns priekšstats. Tas ir jāaplaista ar jaunas informācijas plūsmu, jāmēslo ar pārdomām, faktu salīdzinājumu. Tad no mazā dīgsta izaugs kupls atklājumu, izgudrojumu koks jebkurā cilvēces darbības sfērā.

Karutersa piezīmes iezīmēja Vernadskim ceļa kontūras, kuru viņam nāksies iet ne vienu vien desmitgadi. Mape zilajos vākos pakāpeniski pildījās ar jaunām kartītēm. Koraļļi, kramalģes, tūkstošiem kilometru platībā nepārtrauktas planktona plēves okeānā – šīs dzīvās vielas masas pilnībā var sacensties ar kalnu iežu masām. Analogija starp dzīvo un nedzīvo matēriju Vernadskim pateica priekšā ideju par minerālu pētīšanas metožu izmantošanu dzīvās matērijas sastāva izpētei. Tādā veidā, piemēram, kļuva zināms par mikroelementiem dzīvajos organismos. Gadu gaitā piemēri no mapes ar uzrakstu “Dzīvā viela” pārceļoja uz lekcijām, rakstiem un grāmatām.

Taču ar to lieta nebeidzās!

Doma par dzīvās un nedzīvās matērijas mijiedarbības kopveselumu deva Vernadskim atslēgu jauniem atklājumiem un hipotēzēm. Par neatrisināmu problēmu, piemēram, līdz šim laikam paliek dzīvības rašanās uz Zemes. Zinātnieks tai atrada negaidītu pieeju. Ir vispārpieņemts, ka nedzīvā matērija ir mūžīga Visumā. Bet tad taču var pieņemt, ka arī dzīvā matērija ir mūžīga.

Tas jau ir pētnieciskā darba filozofiskais līmenis. Bet aizsākās viss ar vienu informācijas vienību. [75]

Kāda informācija ir vēlama?

Kad mēs vienkārši lasām tekstu, mēs varam saprast, ka tā saturā ir kas interesants mums. Taču parasti neizdalām to, kas tieši mūs ieinteresējis. Nereti gadās arī tā, ka pēc kāda laika pat nevaram pateikt, kas tad mūs bija saistījis šajā tekstā.

Kā izdalīt no teksta mums svarīgu informāciju?

Pirmām kārtām, ir jāizmanto **1. noteikums**: vākt **jebkuru** informāciju, kas Jums **liekas** noderīga, bet ne tikai to, par kuru esat pārliecināts.

Tas ir, grāmatas, raksti ir lasāmi ar zīmuli rokā vai turot to uz “peles”, lai uzreiz varētu atzīmēt vajadzīgo fragmentu tekstā un pārnest to kartotēkā. Neceriet uz atmiņu – nav pasaulē viltīgāka meļa. Un neaizmirstiet pēc katra fragmenta izdarīt pilnu atsauci, lai sīkāko šaubu gadījumā uzreiz varētu pārbaudīt izrakstīto fragmentu pēc oriģināla.

Tāpat nedrīkst aizmirst **2. noteikumu**: informācija ir vēlama ne tikai par sākumtēmu, bet arī par **blakustēmām, paplašināto, iespējamo virstēmu**, nav jāizlaiž arī **citāti un piemēri**, kas tēlaini ilustrē visas minētās tēmas.

Pētnieka kartotēka ir īpašs instruments. Tā vienkārši liek jūsu smadzenēm redzēt arvien vairāk, arvien dziļāk, arvien plašāk. Un, līdzko jums trāpās plašāks temats, rodas vēlēšanās tūlīt pat to izprast. Bet, lai izprastu, ir nepieciešams jauns materiāls, jauna informācija. Tad kāpēc neievākt to vēl **pirms** tam, kad esat ieraudzījis jaunu tematu?

Pieņemsim, jūs vācat materiālu tēmai “Pedagoģijas vēsture”. Un nejauši atrodat šāda veida informācijas vienības.

129. piemērs. Sekojot ģeniāla krievu pirmā ķīmiķa un pirmā zinātnieka (*Ziņina – J.M.*) piemēram, Krievijas ķīmijas skolas organizētāji uzskatīja par savu pienākumu strādāt visu acu priekšā tajā pašā laboratorijā, kur strādāja arī viņu skolēni. Šī metode bija ļoti nozīmīga, veidojot Krievijas ķīmijas skolu. [26]

130. piemērs. Objektīvi iemesli, kas liek meitenei ilgu laiku pirms dzimumgataavības pārcelties uz dzīvi pie sava “izredzētā” vīra, kā arī par patieso šīs pārcelšanās nozīmi viņai pašai. Vai iemesls ir bijis vienkārši tas, ka dzimumkontakts ar gados jaunu partneri vecāka gadagājuma vīriešiem sagādā patīkamu uzbudinājumu? Tas bija acīmredzams Grut-Ailendas misionāru secinājums 1941. gadā, kā arī vairuma Eiropas

pētnieku secinājums. Taču pieļaujot, ka aborigēnu vidū, dzīvojot tradicionālajos apstākļos, nebija aizliegumu dzimumsakariem ar jaunajām, pat nenobriedušajām meitenēm, iemesls tā saucamajām agrīnajām laulībām ar astoņgadīgām meitenēm izrādīsies pavisam cits.

Kad tāda meitene pārcēlās uz dzīvi pie sava “izredzētā” vīra, viņam jau bija vismaz viena pieredzējusi vecākā sieva. Meitenei bija jānodzīvo vairāki gadi ar vīru viņa sievu kolektīvā. Turpmāk viņa dzemdēja tam bērnus. Tomēr meitenes iekļaušanas tādā vecumā sievu kolektīvā mērķis bija nevis tūlītējā papildu seksuālo pakalpojumu sniegšana vīram, bet gan meitenes apmācība vecāko sievu vadībā, lai spētu veikt nākotnē sociālos un ekonomiskos uzdevumus. Tā kā bija paredzēts, ka viņa nodzīvos ar vīru viņa sievu kolektīvā vairākus gadus, vislabākie audzinātāji viņai, dabiski, bija vecākās sievietes.

Sākumapmācību meitene saņēma no savas mātes, kas dzīvoja viņas tēva sievu kolektīvā. Taču viņas turpmākajai pieaugušai dzīvei eksogāmijas un patrilokalizācijas dēļ bija jānorit jaunā ģimenē attālā rajonā ar citiem ekoloģiskiem apstākļiem. Skaidrs, ka, jo agrāk meitene varēs pielāgoties savai jaunajai ģimenei kā viena no viņas “izredzētā” vīra sievām un iepazīt apkārtējo dabu, jo labāk. Lūk, kāpēc meitene izšķīrās no mātes ilgi pirms dzimumgatavēības iestāšanās un pārgāja sava “izredzētā” vīra sievu kolektīvā. [73]

131. piemērs. 40. gados Berlīnē universitātes profesors Henrihs Gustavs Magnuss aprīkoja vairākas istabas savā mājā kā fizikas laboratoriju un pieņēma studentus darbam tajā. Universitāte apmaksāja izdevumus laboratorijas uzturēšanai.

Magnusa laboratorija bija ierīkota ar visām privātmājā iespējamām ērtībām. Pie Magnusa mācījās ne tikai jaunie pētnieki no Vācijas, bet arī no Amerikas, Anglijas, Krievijas. [44]

Sniegtajā informācijā nav grūti saskatīt kopēju īpatnību – sekmīga izglītošana notiek cilvēku, kas nodarbojas ar to pašu, kolektīvā, pedagogs strādājot atrodas apmācāmo acu priekšā. Šādas parādības ir radušās visdažādākajos laikos un visdažādākajās sabiedrībās. Tagad mēs pievērsīsim uzmanību analogiskai informācijai, un uzreiz tādu atradīsim.

132. piemērs. Kā tad aborigēni spēja nemanīti pietuvoties ķenguram tuvāk par 18 metriem? Vispirms dzīvnieks bija jāizseko, un literatūrā bieži tiek atzīmētas lieliskās

aborigēnu iemaņas šajā ziņā. Kādai īpatnībai bija jāpiemīt aborigēnam, lai tuvu pielavītos dzīvniekam pēc tam, kad viņš to bija izsekojis un pamanījis, teiksim, 200 metru attālumā? Tā ir pavisam cita spēja salīdzinājumā ar prasmi izsekot dzīvnieku, un tai reti pievērta uzmanību. Visvairāk te bija nepieciešamas zināšanas un dzīvnieka uzvedības sapratne, kas krietni vien pārsniegtu vidusmēra dotumus. Citiem vārdiem sakot, aborigēnam bija jābūt prasmīgam praktiskam etologam.

Šīs zināšanas viņš bija guvis divējādi: pirmkārt, savā praktiskajā mednieka pieredzē un, otrkārt, kas nebūt nav mazāk svarīgi, iniciācijas, ko realizēja vecāki, vairāk pieredzējuši vīrieši, mācīšanas laikā. Šādu mācīšanu veidoja ne tikai pasīva mītu un dziesmu par dažādiem totēma dzīvniekiem apguve un atkārtošana, kaut arī tam neapšaubāmi bija liela etoloģiskā vērtība; jauniešiem vecāku vīriešu vadībā bija jāimitē tā vai cita dzīvnieka uzvedība. Tāpat tā bija iniciācijas un producējošo rituālu izglītojošā daļa, un ļoti nozīmīga daļa. Turklāt šis process ilga vairākus gadus, kuru laikā iniciējamais jauneklis līdz ar praktisko medību pieredzi paplašināja zināšanas par dzīvnieku uzvedību. [74]

133. piemērs. (*no Butļerova atmiņām* – J. M.) Maz pamazām es sāku strādāt N. N. vadībā, viņš neaprobežojās ar saviem pētījumiem vien, bet bieži vien interesējās arī ar citu eksperimentu atkārtojumiem. Uzticot daļēji to skolēniem, viņš tomēr mēģinājuma lielāko daļu vienmēr veica pats savām rokām. Kopā ar viņu mēs izstrādājām diezgan daudz tajā laikā pazīstamu urīnskābes atvasinājumu, izgatavojām indigo atvasinājumus, nodarbojāmies ar “pūķa asiņu” sauso pārtvaici, ieguvām ābolskābi, gallskābi, skudrskābi, mucīnskābi, skābeņskābi un citas. Veicot šos daudzveidīgos mēģinājumus, skolēnam gribot negribot bija jāiepazīstas ar dažādām organiskās ķīmijas daļām, un šī iepazīšanās bija pašsaprotama, ieguva, kā sacīt jāsaka, miesu un asinis, jo tās vai citas sadaļas vielas reālas bija acu priekšā. [25]

134. piemērs. Tie skolēni, kas mācījās tieši pie Butļerova, nejuta šo trūkumu. Pati mācība par ķīmisko uzbūvi tika radīta viņu acu priekšā, viņu klātbūtnē. Viņi varēja ne tikai saņemt atbildi uz jebkuru jautājumu tieši no paša šīs mācības radītāja – viņiem bija iespēja izsekot visiem viņa domas līkločiem, uztvert tās sīkākās nianšes, apgūstot ne tikvien rezultātu, bet arī redzot radošās domas gaitu vai nojaušot to.

Tāpēc Butļerova skolēniem bija ne tikai gatavas zināšanas, bet arī to ieguves metode, un daudzi no viņiem, kā Markovņikovs un Zaicevs, jau patstāvīgi gāja skolotāja ceļu. [27]

Taču, ja kādi kultūras un vēstures apstākļi veido labu, radošu izglītību, tad jābūt arī pretējiem apstākļiem, kas sekmē dogmatisku izglītību, izglītību bez radošuma. Tagad mēs tādus piemērus viegli atradīsim.

135. piemērs. Skolas nosaukums bija Tāfelīšu Nams, kas, domājams, bija norādījums uz māla tāfelītēm, kuras izmantoja rakstīšanai un aritmētikai. Tajā bija vecākais skolotājs, kurš bija uzrunājams “Meistar” vai “Skolotājtēv”. Bija arī klases uzraugs, kura galvenais uzdevums bija sekot skolēnu uzvedībai; bija speciāli skolotāji šumeru valodā un matemātikā.. Vecākajam skolotājam bija palīgi, kurus devēja par “Tēva Brāļiem”, kuru pienākums bija uzturēt kārtību. [84]

136. piemērs. Katram māksliniekam bija jāpārvalda skaistas rakstīšanas māksla, jāprot skaidri un kārtīgi griezt akmenī ne tikai attēlus, bet arī hieroglifu simbolus. Taču, kad viņš bija apguvis visas minētās prasības, apmācība bija pabeigta. No viņa netika gaidīts nekas cits, nekāda “oriģinalitāte”. Tieši pretēji, acīmredzot par vislabāko mākslinieku bija uzskatāms tas, kas varēja izcirst skulptūru maksimāli līdzīgu augsti vērtētajiem pagātnes pieminekļiem. Iespējams, tāpēc vairāk nekā triju tūkstošgadu gaitā ēģiptiešu māksla mainījās ļoti maz. Tas, kas bija cienījams un skaists piramīdu laikmetā, tāpat tika vērtēts arī tūkstošgades vēlāk. Protams, mainījās sadzīves vide, parādījās jauni sižeti, taču pats cilvēka un dabas atveides paņēmiens palika savā būtībā iepriekšējais. [22]

137. piemērs. Tādējādi mācību grāmatas iesāk ar to, ka sašaurina zinātniekiem skatāmās disciplīnas vēstures izjūtu, bet turpmāk piedāvā surogātu izveidojušos tukšumu vietā. [45]

Aizsākas jauna tēma – daudz plašāka nekā sākotnējā: kādas kultūrvēsturiskas situācijas sekmē radošu izglītību, kādas to kavē?

Bet kas tad traucēja jau iepriekš vākt materiālu izglītības virssistēmai? Mēs taču zinājām, ka izglītība ir tikai viena no kultūras apakšsistēmām.

Informācija atradīs mūs pati

Vēl viens nopietns jautājums: kur rast informāciju kartotēkām? Atbilde ir ne mazāk nopietna – visur!

Mēs jau zinām, ka informācija tiek atlasīta atbilstoši koncepcijai, bet koncepcijas izriet no informācijas. Mūžīgais pāris “ola – vista” ir aktuāls arī šajā gadījumā. Jā, viss sākas ar informāciju, kura ir pretrunā ar mūsu zināšanām, neatbilst tām. Taču dabiska “kartotēka” no visdažādākajām zināšanām mūsu prātā jau ir. Ir svarīgi tikai par to neaizmirst. Tad neparasta informācija atradīs mūs pati.

138. piemērs. M. S. Rubina rakstā “Personīgās kartotēkas – radošās darbības pamats” ir teikts:

“Būtu interesanti izsekot civilizācijas informācijas fondu izveidei (radīšanai, izcelsmei). Lūk, piemēram, Pompeja – vai tad tas nav informācijas fonds, kas saglabājies Vezuva izvirduma dēļ. Cits informācijas fonds – patentu un izgudrojumu apraksts – ir pateicību parādā izgudrotāju vēlmei aizsargāt savas autortiesības. Uz šī fonda pamata izdevās radīt TRIZ. Kādi faktori sekmēja civilizācijas informācijas fondu izveidi? Vai ir iespēja izsekot tiem, kādā veidā ietekmēt šos faktoros vai vienkārši ņemt tos vērā pētniecisko darbu gaitā?” [75]

Kad biju lasījis šo rakstu, man prātā uzreiz atausa vesela gūzma informācijas, kuru biju lasījis, pat dažbrīd, intereses pēc, ierakstījis kartotēkā, taču nepievērsis tai uzmanību. Piemēram, no grāmatas par senkrievu kultūru es uzzināju, ka visvairāk par seno Novgorodu izdevās uzzināt, “pateicoties”... ugunsgrēkiem. Koka pilsēta dega bieži un ātri. Un pelnu kārtā saglabāja mums tūkstošiem tāšu grāmatu – Novgorodas iedzīvotāju oficiālo un sadzīves ierakstu. Tāss – bērza miza – nesaglabātos klajā gaisā. Pelni toties šos bezgala vērtīgos senatnes dokumentus iekonservēja.

Atgādina Pompeju, vai nav tiesa? Bet no tā viegli rodas hipotēze vispārinājums: varbūt tieši katastrofas ir izmantojamas, lai radītu civilizācijas nemirstīgo informācijas fondu?

139. piemērs. Kāda vebināra gaitā es piedāvāju klausītājiem kā mājas darbu savas kartotēkas fragmentus, kuros bija minēti sistēmas dinamizācijas piemēri. Tas arī ir viens no sistēmas attīstības likumiem – savas evolūcijas gaitā sistēmas kļūst arvien dinamiskākas, kustīgākas, vadāmākas un pat pašvadāmas.

Visi klausītāji konstatēja šo likumu, daži pat izdalīja sistēmas dinamiskuma pieauguma posmus.

Bet turpmāk, jau nodarbības gaitā, es piedāvāju klausītājiem citus, nejauši izvēlētos piemērus no savas kartotēkas. Un sev negaidītā kārtā klausītāji dažās no šīm kartītēm ieraudzīja jaunus dinamizācijas piemērus. Bet vēlāk atcerējās vairākus piemērus, ko paši bija lasījuši agrāk.

Pasaule ir pilna ar informāciju, tā tikai jāierauga. Briļļu vietā šajā gadījumā ir izmantojamas koncepcijas. Tās izceļ vajadzīgo informācijas fonā, kas ir mums apkārt.

Modeļa pārbaude

Koncepcija veidojas, kartotēka tiek vākta, modelis iegūst vienotību un sakarību. Un te mūsu talantīgo domāšanu gaida vēl viens izturības pārbaudījums.

Puškina “Pasakas par mirušo cara meitu un septiņiem varoņiem” cara meitas pamāte vērsās pie burvju spoguļiņa ar jautājumu: “Spogulīt, spogulīt, saki man tā, kura visā pasaulē ir visskaistākā?” Viņa varēja arī nejautāt, jo zināja atbildi. Protams, viņa un neviens cits “..pasaulē ir visskaistākā”.

Tieši tāpat cilvēks, kas izveidojis savu modeli, noteikti zina – viņa modelis ir adekvāts, brīnišķīgs un pilnīgs!

Un tieši tāpat kā Puškina pasakas varone modeļa autors ļoti ātri saprot, ka viņa modeļa skaistums nebūt nav absolūts. Tajā ir daudz neprecizitāšu, kļūdu, to neapstiprina vesela virkne fakti, tā prognozes neapstiprinās.

Jā gan, kritika ne vienmēr ir taisnīga. Taču prast novērtēt savu modeli, saskatīt tā nepilnības autoram ir jāprot. Citādi viņu sagaida dziļa vilšanās.

140. piemērs. Pēc hēlija supraplūstamības atklāšanas visā pasaulē nepārtraukti centās izpētīt šo dīvaino īpašību un radīt supraplūstamības teoriju. Ļevs Landau izteica pieņēmumu, ka hēlijs superzemās temperatūrās sastāv no diviem elementiem – normālā un supraplūsmā (hēlijs-II). Atbilstoši Landau modelim, ja hēliju šādās temperatūrās griezt riņķī glāzē, tad meniska¹ dziļumam ir jābūt atkarīgam no

¹Par menisku hidrodinamikā dēvē ieplaku, kas veidojas, griežot šķidrumu ap griešanas asi.

temperatūras. Landau skolēns Elevters Andronikašvili veica tādu eksperimentu. Taču menisks temperatūras ietekmē nemainījās!

Landau apšaubīja eksperimenta kvalitāti. Atkārtoti mēģinājumi deva tādu pašu rezultātu. Četrus gadus vēlāk Osborns atkārtoja Andronikašvili rezultātu. Landau vienalga nenoticēja.

Vēl pēc trim gadiem viņš un Lifšics uzrakstīs rakstu, kurā mēģinās izveidot hēlija-II griešanās teoriju uz viņu kritizēto eksperimentu bāzes. Taču būs jau par vēlu – teoriju jau izveidoja Feinmans... [13]

Landau šajā situācijā nespēja ieraudzīt sava modeļa trūkumus. Viņš uzskatīja par labāku vairākus gadus apšaubīt eksperimentos iegūtos datus. Rezultāts ir likumsakarīgs – adekvātu modeli izveidoja cits zinātnieks. Un tas nav pirmais gadījums. Neprasme redzēt savu modeļu trūkumus kaitēja ļoti daudziem talantīgiem cilvēkiem. Taču ir arī piemēri ar pretēju iznākumu.

141. piemērs. Līdz mūsu dienām neviens no Čarlza Darvina (*Charles Darwin*) kritiķiem nespēja nosaukt tik daudz reālu problēmu viņa evolūcijas teorijā, cik pats Darvins. Toties nav iespējams pat saskaitīt, cik aplamu, nereti vienkārši bezjēdzīgu kļūdu ir pieļāvuši tie paši kritiķi.

142. piemērs. Īzaks Ņūtons (*Isaac Newton*) veselu savas grāmatas sadaļu veltīja savas gaismas teorijas neatrisinātām problēmām. Interesanti, ka dažas neatrisinātās problēmas, kuras Ņūtons bija nosaucis, vēlākajā laika posmā bija par iemeslu viņa teorijas atspēkošanai.

Pat ļoti pieredzējuši, izcili speciālisti dažbrīd pieļauj pilnīgi nejēdzīgas kļūdas.

Protams, var uzrakstīt tūkstošiem grāmatu, mudinot būt uzmanīgiem, kritiskiem, visu pārbaudīt un vēlreiz pārbaudīt. Taču mudinājumi nelīdz. Parasti šādos gadījumos sāk atsaukties uz nepārbaudāmiem jēdzieniem: talants, intuīcija... Tam tic pat paši talantīgie cilvēki.

Pētnieka vecums

Kādā vecumā var uzsākt kartotēkas veidošanu? Jebkurā!

143. piemērs. Fiziologs Hanss Seljē (*Hans Selye*) atklāja un izpētīja kalcifikāciju – kalcija nogulsņējumu veidošanos organisma audos. Tajā laikā, kad viņš vāca materiālus minētajai tēmai, viņam bija 55 gadi. [80]

144. piemērs. Rakstnieks N. V. Gogolis sāka veidot Ukrainas tradīciju un folkloras kartotēku 17 gadu vecumā. (*No M. S. Rubina kartotēkas*).

145. piemērs. Kādā vecumā, jūsuprāt, cilvēks var veidot kartotēku, kurā bija šāda kartīte:

Krokodiliem ir daudz īpatnību. Piemēram, mutes dobumā viņiem nav siekalu dziedzeru, nav arī urīnpūšļa, bet pieauguša īpatņa kuņģī vienmēr ir daudz akmeņu. Kāpēc tie vajadzīgi? Domāju, ka akmeņi atvieglo peldēšanu, piešķirot dzīvniekam lielāku stabilitāti. [96] (No N. J. Muraškovska kartotēkas)

Kad minētā kartīte tika ietilpināta interesanto bioloģisko risinājumu kartotēkā, tās autoram bija seši gadi. Jā, kartotēka netika vākta pilnīgi patstāvīgi. Un tomēr tā bija **viņa** personīgā kartotēka!

Vēlāk, izmantojot piemērus no savas kartotēkas, viņš pat nolasīja veselu lekciju skolotājiem TRIZ semināra ietvaros. Bet virkne viņa minēto piemēru bija ietilpināta pieauguša pētnieka V. I. Timohova grāmatā par bioloģiskajiem efektiem.

Vai pavisam mazi bērni var izdarīt pietiekami pamatotus secinājumus? Lūk, ko raksta pazīstams amerikāņu paleontologs Nils Šubins, kurš atklāja tiktaaliku – pārejas posmu starp zivīm un abiniekiem.

146. piemērs. Tā kā laikrakstos daudz rakstīja par atklājumu, mana dēla audzinātāja palūdza atnest uz bērnudārzu šo izrakteni un pastāstīt par to. Es paklausīgi atnesu uz Nataniela grupas nodarbību tiktaalika atveidojumu, domās gatavojoties tam, kāds haoss man būs jāpārdzīvo. Taču divdesmit četrgadīgi un piecgadīgi bērni uzvedās, kā par brīnumu, ļoti labi, kamēr es stāstīju viņiem, kā mēs strādājām Arktikā, lai atrastu šo izrakteni, un rādīju tā asos zobus. Tad es jautāju “Kā jūs domājat, kas tas ir?” Vairāki bērni pacēla rokas. Pirmais bērns atbildēja, ka tas ir krokodils vai aligators. Kad es jautāju, kāpēc, viņš teica, ka šim dzīvniekam ir plakana galva ar acīm galvas augšpusē kā krokodilam. Vēl arī lieli zobu. Citi bērni nepiekrita teiktajam. Izvēlējies

vienu no tiem, kas bija cēlis roku, es dzirdēju šādu atbildi: “Nē, nē, tas nav krokodils, tā ir zivs, jo tai ir zvīņas un spuras!” Bet vēl viens bērns iesaucās: “Bet varbūt tas ir gan viens, gan otrs kopā?” Lūk, ko mums vēstī tiktaaliks – un vēsta nepārprotami, jo to bija sapratuši pat bērnudārza audzēkņi. [95]

Patiesībā pieradināt bērnus veidot kartotēku var vēl agrāk. Bērni mācās izstrādāt secinājumus (pagaidām vēl neapjēdzot, ka viņi secina) gandrīz vai kopš dzimšanas. Lūk, ko raksta Viljams Kelvins (*William Kelvin*) – neirologs teorētiķis, Sietlas Vašingtona Universitātes psihiatrijas un uzvedības zinātņu profesors.

147. piemērs. Pirmajā dzīves gadā bērns ir nodarbināts ar runas, kuru viņš dzird, skaņu kategoriju radīšanu. Otrajā dzīves gadā bērns iegaumē jaunus vārdus, kas veidoti no standartfonēmu sērijas. Trešajā gadā viņš sāk atpazīt un izvēlēties tipiskas vārdu kombinācijas, kuras mēs saucam par gramatiku vai sintaksi. Drīz vien viņš sāk izrunāt garus strukturētus teikumus. Ceturtajā gadā viņš izsecina likumus, atbilstoši kuriem tiek veidoti teikumi, un sāk pieprasīt, lai pasakas, lasītas pirms gulētiešanas, tiktu pabeigtas kā nākas. Šāda attīstības secība ir kā piramīda, un katrs zemākais līmenis uzreiz kļūst par pamatu nākamajam. Četri līmeņi četrus gadu laikā!

Šo gadu laikā notiek aktīva neironu sakaru izveidošanās un attīstība. Prenatālie sakari starp galvas smadzeņu garozas neironiem pavājinās vai nostiprinās atkarībā no tā, cik lietderīgi šie sakari ir bijuši līdz šim. Daži sakari palīdz veidot jaunas vārdu kombinācijas, pārbaudīt to jēgu, savdabīgi kontrolējot kvalitāti, bet vēlāk – apbrīnojami – veidot teikumus, kurus mēs nekad neesam izrunājuši agrāk. Dažiem sakariem ir jāatrodas smadzeņu “darba telpā”, lai mēs varam ne tikvien veidot teikumus, bet arī plānot brīvdienas, loģiski spriest, paredzēt nākamo šaha gājieni – vai pat baudīt strukturētu mūziku ar atkārtotām kopsaistītām melodijām. [17]

Bērns iepazīst pasauli (bet tā ir augstas pakāpes radoša darbība!) no pirmā savas dzīves momenta.² Sākumā tā ir ģimenes, istabas, viņa mantu pasaule. Mēs visi zinām, ka bērna “darba diena” beidzas ar rotaļlietu savākšanu. Un zinām arī, cik grūts ir šis process. Vai tad obligāti ir jāsaliek rotaļlietas vienkārši kaudzē vai kastē? Kāpēc neizveidot atsevišķu vietu “dzīvniekiem”, atsevišķu – “cilvēkiem” (lellēm) un atsevišķu klucīšiem? Tā jau ir kartotēka, tās jau ir klasifikācijas prasmes. Bet pēc

²Pēc dažiem datiem pat agrāk – apmēram no sestā grūtniecības mēneša.

dažām dienām, kad minētais klasifikācijas variants ir izveidojies, var mainīt tās principus. Sarkani priekšmeti ir liekami vienā vietā, zaļie – otrā, bet zilie vēl citā. Lielie priekšmeti liekami vienā vietā, bet mazie – citā. Mīkstās spēļmantiņas pa labi, bet cietās – pa kreisi. Tās, kuras uzdāvinājuši vecāki, – vienuviet, bet, ko dāvinājuši citi cilvēki, – citviet, bet tās, kuras atnesis Ziemassvētku vecītis – trešajā.

Agrā bērnībā vēl nav iespējams ieviest laika līniju – bērniem vēl nav tādas pieredzes. Taču šo un to tomēr var darīt. Piemēram, jaunas rotaļlietas liekam atsevišķi. Kad parādās vēl jaunākas – tām atrodama jauna vieta, bet novecojušās tiek atbīdītas attālāk. Šādas vietas var apzīmēt ar simboliem – šīs spēļmantiņas ir nopirktas, kad tev bija pieci gadi, bet, lūk, šīs – kad bija seši.

Personīgās kartotēkas vākšana – ērta un efektīva forma, lai bērnu piesaistītu radošai darbībai.

Ticu – neticu

Vai jebkurai informācijai var ticēt? Un vai tai vispār var ticēt? Dažreiz tiek izvirzīts arguments – “es to esmu redzējis paša acīm!” Bet vai mēs varam uzticēties savām acīm?

148. piemērs. Reiz es piedāvāju semināra klausītājiem uzdevumu aprakstīt tropiskos putnus. Visi klausītāji atbildēja, ka tie ir raibi putni ar spilgtu daudzkrāšainu apspalvojumu. Uz jautājumu, kā viņi to zina, sekoja vienprātīga atbilde: mēs to redzējām zoodārzā, grāmatās...

Patiesībā, kā rakstīja Āfrikas pētnieks Devids Livingstons (*David Livingstone*), tropiskie putni galvenokārt ir melnā, pelēkā vai netīri brūnā krāsā. Mēs “redzam” tikai tos nedaudzos putnus, kurus uz Eiropu atved putnu pārdevēji. Neapšaubāmi, ka viņi ved pārsvarā spilgti krāsotos, citus vienkārši nepirks. [54]

Gadās, un nereti, arī apzināta informācijas falsifikācija.

149. piemērs. Līdz ar patiesiem manuskriptiem un grāmatām no karolingu perioda līdz mūsdienām ir nonācis daudz viltojumu. Mūki ne tikai cītīgi glabāja savus dokumentus; laikam vēl cītīgāk viņi nodarbojās ar to viltošanu, tas ir, vecie patiesie diplomu viņiem bija vajadzīgi arī tādēļ, lai pēc to parauga precīzāk fabricētu viltojumus.

Rezultātā klosteru īpašumu robežas ļoti ātri tika pārveidotas, turklāt uz vājo kaimiņu, vispirmām kārtām zemnieku, rēķina. [56]

Taču daudz biežāk informācijas nepatiesumam ir objektīvāki iemesli:

- materiāla autors izmanto citu koncepciju, kura pašlaik vairs nav aktuāla;

150. piemērs. 17.–18. gadsimta zinātnieki – Kristiāns Heigenss (*Christiaan Huygens*), Imanuels Kants (*Immanuel Kant*) un citi – sīki bija aprakstījuši citu Saules sistēmas planētu iedzīvotājus. Par pirmavotu viņi izmantoja Kopernika koncepciju par visu planētu vienlīdzību. Tas ir, ja uz Zemes ir iedzīvotāji, tad to nevar nebūt arī uz citām planētām.

- autors izmanto savu neadekvāto koncepciju;

151. piemērs. Ļeva Gumiļova etnoģenēzes teorija ir pirmais mēģinājums ieviest laika faktoru etnosu izpētē. Šī iemelsa dēļ tai ir milzīga nozīme zinātnē. Taču teorija savā būtībā ir tipiska cikliska periodizācija ar vienādiem attīstības periodiem. Tas neapšaubāmi neatbilst vēsturiskiem faktiem. Mēs jau zinām, ka vienmērīga cikliska periodizācija ir nomaināma pret progresīvu periodizāciju ar nelīdzvērtīgiem periodiem. Gumiļovam savas koncepcijas uzturēšanai bija visu laiku jāmaina pats etnosa jēdziens, bez pamatojuma jātraktē tie vai citi notikumi, periodi.

- materiāla autors izmanto nedrošus, maldinošus avotus;

152. piemērs. Viljama Šekspīra (*William Shakespeare*) hronikā “Ričards III” Anglijas karalis Ričards ir rādīts kā melīgs, cietsirdīgs, nodevīgs un kropļīgs. Tas simtprocentīgi neatbilst vēsturiskiem faktiem. Taču Šekspīrs izmantoja Tomasa Mora (*Thomas More*) materiālus. Savukārt Mors smēlies informāciju no Džona Mortona (*John Morton*), Ričarda III pretinieka darbiem, kas, personīgo un politisko motīvu vadīts, apzināti apmelojis Ričardu.

153. piemērs. Pirmais, kas mēģināja izmantot astronomisko novērojumu datus telpas un laika īpašību noteikšanai, bija Nikolajs Lobačevskis. Pētot zvaigžņu paralaksēs, viņš gribēja pārbaudīt, kura no divām ģeometrijām – Eiklīda vai viņa veidotā – atbilst reāliem apstākļiem fiziskajā telpā. Tomēr viņa rīcībā esošie paralakšu lielumi, kurus bija publicējis franču astronoms amatieris Das-Mondidjē (*Dass-Montdidier*), bija pārmērīgi paaugstināti un tāli no patiesības. Lobačevskis secināja, ka telpā, kura

ierobežota ar tuvāko zvaigžņu attālumu, atšķirības abās ģeometrijās ir tik nelielas, ka noskaidrot tās ar tā laika metodēm nav iespējams.

- autors godprātīgi maldījies;

154. piemērs. Herodota un viduslaiku ģeogrāfu uzskati par ģeogrāfiju ir pilni ar fantastiskiem stāstiem. Tie nav meli. Autori bija pilnīgi pārliecināti, ka viņu priekšstati ir patiesi.

Jebkura informācija ir iespējama tikai plašāka kompleksa – virsmodeļa – ietvaros. Bet virsmodelis diktē savus noteikumus.

155. piemērs. Visiem ir zināms, ka lauva – dzīvnieku karalis ar milzīgām dižciltīgām krēpēm. Lauvas ir nikni, viņu rēcieni ir dzirdami vairāku kilometru attālumā un pilda ar bailēm cilvēku un dzīvnieku sirdis.

Taču, lūk, ko raksta Āfrikas pētnieks D. Livingstons. Lauvas ir glēvulīgi un uzmanīgi. Kādu reizi lauva divas dienas neuzbruka aizmukušajam apseglotajam zirgam, baidīdamies iekļūt slazdā. Viņš nav nikns un nav cēlsirdīgs. Lauvas nelec virsū upura ķermenim, bet gan cenšas to nogāzt. Kampj tikai aiz sāna vai kakla. Runas par dižo lauvas balsi – ir vislielākās plāpas. Lauvas rēciens gandrīz nav atšķirams no strausa brēciena. Dažām lauvu sugām nav krēpju. Bifeļi un pieaugušie ziloņi ir bīstami lauvām. Bet no degunradžiem lauvas vienkārši paniski baidās. [54]

Viss, kas ir minēts, tā vai citādi noved pie nepatiesas informācijas. Faktiski jebkura informācija lielākā vai mazākā mērā nav droša. Un jautājums nav vis par to, kur ņemt drošu informāciju, bet gan par to, kā no reāli esošās informācijas izveidot adekvātu modeli.

Un te par atbildi var kalpot tikai kartotēka! Ja vienu informāciju apstiprina cita, no citām jomām, ja visa kopiegūtā informācija atbilst labas koncepcijas prasībām, ja šai koncepcijai ir skaidri izteikta lietojuma sfēra un tās ietvaros var pareizi prognozēt – tāda koncepcija ir adekvāta. Līdz tam laikam, kamēr, kā mēs zinām, neparādīsies jauni fakti.

Uzdevumi tēmai “Kartotēka”

60. uzdevums. Turpmāk sniegts Ričarda Rengema grāmatas “Iedegt uguni” fragments par kulinārijas rašanās vēsturi. Atzīmējiet fragmentus, kurus jūs izvēlētos

savai kartotēkai. Kāpēc tie jums likās interesanti? Kādas pētnieciskās domas jums rodas, lasot šos fragmentus? Kas būtu meklējams, lai jūsu idejas attīstītu?

“Mūsdienu cilvēks nevar paēst, lietojot neapstrādātu barību, kaut arī, spriežot pēc visa, kādreiz mūsu senči sekmīgi izmantoja uzturā meža augļus, svaigus zaļumus, jēlu gaļu un citus dabīgos produktus, līdzīgi kā to dara cilvēkveidīgie pērtiķi. Kas ir izraisījis šo pārmaiņu? Kāpēc, neraugoties uz acīmredzamām priekšrocībām, kuras sniedza spēja iegūt lielu enerģijas daudzumu no neapstrādātas barības, cilvēki ir zaudējuši šo spēju?

Teorētiski šī neveiksme ir izskaidrojama ar evolūcijas kļūmi: nejauši bija zaudēta par gremošanas sistēmas adaptāciju atbildīgā ģenētiskā programma. Tomēr misēklis evolūcijas adaptācijā ir mazticams izskaidrojums tam, kā radās tik izplatīts un darbietilpīgs nodarbošanās veids kā ēdiena gatavošana. Parasti dabiskā izlase rada ļoti sekmīgas konstrukcijas; īpaši tas ir sakāms par tik svarīgām un pastāvīgi izmantojamām struktūrām kā zarnu trakts. Mūsu nespēja asimilēt neapstrādātu barību bija jākompensē ar kādu iegūtu priekšrocību.

Evolūcijas kompensācijas mehānismi ir sastopami it visur. Mēs sliktāk par šimpanzēm kāpjam kokos, daļēji tā iemesla pēc, ka mums ir garākas kājas un plakanas pēdas, taču šī paša iemesla dēļ mēs daudz sliktāk staigājam pa zemi. Analogiski mēs sliktāk sagremojam jēlu barību, jo gremošanas trakts mums ir mazāks nekā cilvēkveidīgajiem radniekiem. Tomēr acīmredzot tieši tādēļ, ka mūsu gremošanas sistēma ir tik kompakta, mēs ārkārtīgi efektīvi sagremojam apstrādātu barību.

Sagatavots ēdiens var sniegt divu veidu priekšrocības – atkarībā no tā, vai suga ir pielāgota šāda veida barošanās paņēmienam. Nejaušas, tiešās priekšrocības izmanto gandrīz visas sugas, neatkarīgi no to evolūcijas vēstures, jo sagatavots ēdiens asimilējas vieglāk, nekā neapstrādāts. Mājdzīvnieki – teļi, jēri, sivēni – aug ātrāk, izmantojot apstrādātas barības devu, govīm pieaug izslaukums un paaugstinās piena treknums. Līdzīgs efekts ir novērojams zivkopībā: laši ātrāk aug, izmantojot apstrādātus, nevis jēlus zivju miltus. Nav brīnums, ka fermeri labprātāk baro lopus ar vārītu barību. Ēdiens, kas ir apstrādāts ar kulinārijas paņēmieniem, paātrina augšanu.

Ar nejaušām apstrādātas barības priekšrocībām ir skaidrojams arī tas vieglums, ar kādu uzkrāj taukus mājas mīluļi: suņu un kaķu barība ir termiski apstrādāta.

Mājdzīvnieku, kas sirgst ar aptaukošanos, saimnieki, apzinoties šo kopsakarību un redzot termiskajā apstrādē draudus savu mīluļu veselībai, dažreiz nomaina viņu barību pret jēlu, lai mazinātu svaru. Ir izstrādāta īpaša suņu diēta “Bioloģiski iederīga jēla barība” (BARF), kuras propagandisti izmanto tos pašus argumentus, kā svaigēdāji: tā ir veselīga, jo ir dabīga. “Visām dzīvām būtnēm uz Zemes ir nepieciešama bioloģiski atbilstoša deva. Un patiesi – neviens dzīvs radījums nav evolucionāri pielāgots apstrādātas barības lietošanai. Bet tas nozīmē, “Bioloģiski iederīga jēla barība” – ir tieši tas, kas nepieciešams mūsu mīluļiem”. Minētās diētas rezultāti liek atcerēties svaigēdāju pieredzi: “Suns, kas tiek barots ar jēlu barību, ir uzreiz pamanāms: tas lieliski izskatās, ir pilns enerģijas, tas ir slaidis un kalsns”, – secina zelta retrīvera īpašnieks, ziņojot, ka, pārejot uz jēlu barību, jau pēc nedēļas viņa suņa spalva sāka spīdēt un laistīties.

Pat kukaiņi var gūt nejaušas priekšrocības, lietojot apstrādātu barību. Zinātnieki, kas lielos daudzumos kultivēja lauksaimniecības kaitēkļus, meklējot cīņas paņēmienus ar tiem, baroja kukaiņus ar apstrādātu barību, un katrai sugai viņiem bija izstrādāta sava deva. Kāpostu kodes kāpuriem vislabāk “garšoja” apcepts kviešu dīgļu, kazeīna, pākšaugu un kāpostu miltu maisījums, smecerniekiem – izvārītas un sasmalcinātas Limas pupiņas. Mājas un savvaļas, zīdītāji un kukaiņi, derīgie un kaitīgie – visi dzīvnieki, kas normālos apstākļos barojas ar jēlu barību, labāk jūtas, pārejot uz apstrādātu barību.

Savukārt cilvēkiem, jo mēs parasti ēdam sagatavotu barību, nejaušas priekšrocības papildinās ar evolucionārām. Lieta tā, ka gremošana – energoietilpīgs process, kuram tiek patērēta nozīmīga organisma enerģijas daļa, nereti tikpat liela kā pārvietošanās vajadzībām. Kad mūsu senči pārgāja uz barošanos ar sagatavotu ēdienu, dabiskā izlase kļuva labvēlīga īpatņiem ar īsu zarnu traktu, jo viņi ar mazāku enerģijas patēriņu sekmīgāk sagremoja barību, tādējādi taupīgāk izmantodami enerģiju.

Evolucionārās adaptācijas priekšrocības, patērējot apstrādātu barību, ir acīmredzamas, salīdzinot cilvēka un šimpanzes (kā arī citu cilvēkveidīgo pērtiķu) gremošanas sistēmu. Galvenā cilvēka atšķirība – samērā mazi organisma daļu izmēri. Mums ir neliels augums, vāji žokļi, sīki zobi, neliels kuņģis, īsa resnā zarna un zarnu trakts kopumā. Šo organisma daļu nelielos izmērus agrāk parasti skaidroja ar to, ka esam gaļēdāji, tomēr cilvēka gremošanas sistēmas uzbūve labāk skaidrojama ar pielāgošanos patērēt nevis jēlu gaļu, bet gan iepriekš apstrādātu barību.

Lai cik plati arī neatplestu muti Miks Džegers, līdz šimpanzem viņam vēl augt un augt. Ņemot vērā, ka mute ir gremošanas trakta ieejas atvere, mūsu mute ir apbrīnojami maza tik lielai būtnei kā cilvēks. Lielajiem cilvēkveidīgajiem pērtiķiem ir uz priekšu izvirzīts purns un plata mutes atvere: šimpanzes ir spējīgi atvērt muti divreiz plašāk nekā cilvēks, kas tiek regulāri demonstrēts ēdot. Ja šimpanze spēlēdamies iedomāties jūs noskūpstīt, jums paliks neizdzēšami iespaidi. Tik maza mute kā cilvēkam ir tikai sīkiem vāverpērtiķiem saimīriem, kuru svars nepārsniedz 1,4 kilogramus. Mūsu mutes apjoms arī nav liels, apmēram tāds pats kā šimpanzēm, kaut arī sveram mēs pusotras reizes vairāk. Zoologi, cenšoties divos vārdos izteikt mūsu sugas atšķirību būtību, bieži vien dēvē mūs par kailiem divkājaiņiem vai „galvainiem” pērtiķiem. Taču ar tikpat lieliem panākumiem mūs varētu saukt par sīkmutainiem pērtiķiem.

Mutes izmēru atšķirības vēl vairāk pamanāmas, ja ņemt vērā arī lūpas. Šimpanzes notur mutē daudz vairāk barības nekā mēs ne tikai tāpēc, ka mute viņiem ir ietilpīga, bet arī tāpēc, ka tiem ir lielākas un muskuļotākas lūpas. Ēdot sulīgu barību, piemēram, augļus vai gaļu, viņi ar lūpām notur lielu barības gabalu mutes priekšstelpā un, piespiežot to ar lūpām, izspiež no tā sulu; šo operāciju viņi veic daudzkārt, pirms norij ēdienu. Visdrīzāk, spēcīgas lūpas – tas ir pielāgojums, lai barotos ar augļiem, jo augļšikspārņiem, kas ir auglīdzāji, lūpas arī ir lielas un muskuļotas, un viņi tāpat saspiež augļu mīkstumu starp zobiem un lūpām. Salīdzinot ar minēto, cilvēka lūpas ir sīkas, atbilstošas niecīgam ēdiena daudzumam, kas ietilpst mutē.

Vēl viena cilvēka īpatnība, kas saistīta ar barošanos, – vāji žokļi. Varat paši pārliacināties, cik nelieli ir mūsu deniņu un košļāšanas muskuļi. Cilvēkveidīgajiem pērtiķiem šie muskuļi nereti stiepjas no žokļa līdz pat galvvidum, kur tie piestiprinās sagitālajam kaula pauguram, kura vienīgā funkcija ir muskuļu noturēšana. Cilvēkiem turpretī šie muskuļi tik tikko sasniedz galvas vidusdaļu. Sakožot un atlaižot zobus un aptaustot galvu no sāniem, jūs viegli pārliecināties, ka neesat gorilla, – jūsu deniņu muskulis beidzas pie auss augšējās malas. Muskuļšķiedras žoklī mums ir ļoti plānas – astoņas reizes plānākas nekā makakiem. Mūsu žokļu vājuma iemesls ir tikai cilvēkam raksturīgā gēna, kas ir atbildīgs par muskuļu olbaltumvielas miozīna producēšanu, mutācija. Tiek uzskatīts, ka pirms 3 līdz 1 miljona gadu šis gēns, MYH 16, ir izplatījies mūsu senču vidū, un pakāpeniski kā sekas tam attīstījās mūsu sugai unikāls

muskuļu vājums. Mazi un vāji žokļu muskuļi nav pielāgoti cietas, jēlas barības sagremošanai, toties lieliski tiek galā ar mīkstu, sagatavotu.

Molāri, cilvēka košļāšanas zobi, arī ir mazi – salīdzinājumā ar ķermeņa masu tie ir mazāki nekā citiem primātiem. Un šī īpatnība arī viegli izskaidrojama ar barības konsistences izmaiņām. Pat neesot gēnu evolūcijai, dzīvniekiem, kas tiek turēti eksperimentālos apstākļos un baroti ar mīkstu barību, attīstās mazi žokļi un zobi. Zobu izmēru samazināšanās ir par iemeslu sabalansētas sistēmas izveidei: antropologs Pīters Lukass aprēķināja, ka, lai iekostu vārītā kartupelī, zobu izmēram ir jābūt 56–82% mazākam, nekā ēdot jēlu.

Turpināsim ceļojumu pa gremošanas traktu. Cilvēka kuņģis arī ir relatīvi mazs. Tā sieniņu virsmas laukums ir trīs reizes mazāks nekā tipiskam mūsu izmēra zīdītājam un mazāks nekā 97% citu primātu. Mēs varam atļauties sev tik mazu kuņģi, pateicoties augstam kaloriju saturam gatavajā ēdienā. Lielu cilvēkveidīgie pērtiķi ik dienu ēd divas reizes vairāk nekā mēs, pārskaitot uz ķermeņa masu, jo viņiem barībā ir daudz nesagremojamu šķiedru, kas veido ap 30% tās svara (mūsu ēdienā ir tikai 5–10% šķiedru). Sagatavota ēdiena augsta kaloriju satura dēļ cilvēka vajadzība pēc barības ir daudzkārt pieticīgāka, un mums pilnīgi pietiek ar tik mazu kuņģi.

Kuņģim seko tievās zarnas. Tās mums nav daudz īsākas, kā varētu gaidīt, ievērojot ķermeņa izmērus, un tā ir svarīgākā šī orgāna nozīme barības sagremošanā un uzsūkšanā, īpaši, ja ņem vērā, ka vielmaiņas intensitāte attiecībā pret ķermeņa masu cilvēkam ir tāda pati kā citiem primātiem. Toties resnās zarnas cilvēkam veido mazāk nekā 60% masas, kas būtu gaidāma primātiem ar šādu ķermeņa svaru. Tieši resnajās zarnās mikroflora fermentē augu šķiedras, izstrādājot taukskābes, kuras tiek uzsuktas un izmantotas kā enerģijas avots. Tas, ka resnās zarnas cilvēkam ir relatīvi mazas, nozīmē, ka tās nevar ietilpināt tik daudz šķiedru, cik lieliem pērtiķiem, un līdz ar to neasimilē augu šķiedras ar tādu efektivitāti. Taču tam nav nozīmes. Sagatavota ēdiena augsta kaloriju satura dēļ mums nav nepieciešama fermentācija lielā mērogā, no kā ir atkarīgi citi cilvēkveidīgie pērtiķi.

Visbeidzot, gremošanas trakta apjoms kopumā, ieskaitot kuņģi, tievās un resnās zarnas, cilvēkam arī ir salīdzinoši neliels – vismazākais citu primātu, kuriem tas tika mērīts, vidū. Gremošanas trakta svars mums ir 60% no sagaidāma tik liela izmēra

primātiem; visa mūsu gremošanas sistēma ir daudz mazāka, nekā būtu sagaidāms, salīdzinot izmēru attiecības primātiem.

Mutes, zobu un gremošanas trakta samazināšanās lieliski saskan ar sagatavota ēdiena patērēšanu, šādā barībā ir augsts kaloriju saturs, tā ir viegli asimilējama, tajā nav daudz šķiedrvielu. Šāds barības veids ir ekonomisks un dod iespēju izvairīties no lieka enerģijas patēriņa struktūru uzturēšanai, kuru vienīgais mērķis ir liela šķiedrainas barības daudzuma sagremošana. Mīksts, kalorijām bagāts barības sagremošanai nav vajadzīga liela mute un lieli zobi, bet žokļu muskuļu samazināšanās ļauj mums ēst bez liekas piepūles. Iespējams, mazs izmērs mazina zobu bojājumu un atbilstošo saslimšanu varbūtību. Runājot par zarnām, fiziskās antropoloģijas speciālisti Leslijs Aijelo un Pīters Vīlers parādīja, ka to izmēru samazināšanās dod iespēju cilvēkiem mazināt ikdienas energopatēriņu ne mazāk kā par 10% salīdzinājumā ar lieliem cilvēkveidīgajiem pērtiķiem: jo vairāk organismā ir zarnu audu, jo vairāk enerģijas ir nepieciešams to metabolisma nodrošināšanai. Pateicoties kulinārijai, šķiedraina barība, ko patērē lielie pērtiķi, vairs nav mūsu ēdiena devas nepieciešamā sastāvdaļa. Tādējādi cilvēka gremošanas sistēmas izmaiņu komplekss izskatās pilnīgi attaisnots.

Vai ciešais sakars starp gremošanas sistēmas uzbūvi var būt mērķis? Pangloss, Voltēra “Kandida” varonis, apgalvoja, ka deguns mums vajadzīgs, lai nēsātu brilles, argumentējot savu domu ar to, ka brilles labi novietojas uz deguna. Taču patiesībā brilles ir tās, kas ir pielāgotas deguna uzbūvei, nevis otrādi. Tāpēc, sekojot Panglosa loģikai, var pieņemt, ka sagatavots ēdiens ir pielāgots cilvēka zarnu traktam, kas savukārt jau bija adaptēts citam racionam – gaļai.” [78]

61. uzdevums. Turpmāk sniegts G. V. Hagarta grāmatas “No pūšlotāja līdz ārstam” fragments par medicīnas vēsturi. Atlasiet fragmentus, kurus jūs izmantotu savai kartotēkai. Kāpēc tie jūs ir ieinteresējuši? Kādas pētnieciskās domas rosina šie fragmenti? Kas būtu meklējams, lai attīstītu jūsu idejas?

“Bez cilvēka anatomijas zināšanām nav iespējama īsta ķirurģija, taču grieķu ārstiem šo zināšanu nebija. Viņi deva lielu ieguldījumu anatomijas attīstībā, bet neizmantoja cilvēka ķermeņa sekciju. Šajā ziņā grieķu reliģija bija vēl vairāk nesamierināma nekā seno ēģiptiešu reliģija. Ievērojamais grieķu ārsts Galēns, kurš dzīvoja 2. gs. p.m.ē., smēlās savas anatomijas zināšanas no cūku, pērtiķu, suņu un vēršu pētījumiem.

Galēns uzskatīja, ka šo dzīvnieku organismu uzbūve ir identiska cilvēka ķermeņa uzbūvei. Trīspadsmit gadsimtu garumā Eiropas ārsti uzskatīja, ka cilvēka krūšu kauls sastāv no atsevišķiem segmentiem kā pērtiķim, bet aknas ir daivainas kā cūkai. Tika uzskatīts, ka dzemdei ir divi gari ragi kā sunim, bet iegurnis paplašinās uz izejas pusi kā vērsim. Ticība Galēna sniegto ziņu patiesumam garīdzniekiem un ārstiem bija tik stipra, ka arī pēc tam, kad Vezālijs parādīja, ka cilvēka iegurnis nav līdzīgs vērsa iegurnim, viņi apgalvoja, ka Galēns ir kļūdījies tādēļ, ka cilvēki ir izmainījuši sava iegurņa formu, nēsājot apspīlētas bikses.

Pēc Romas impērijas sairšanas arābi sakopoja Galēna un citu grieķu ārstu rokrakstus un izmantoja šos darbus īsā, bet spīdošā arābu kultūras uzplaukuma periodā. Galēns apgalvoja, ka attiecībā pret medicīnu ķirurģijai ir pakārtots stāvoklis. Šāda koncepcija imponēja arābiem, jo viņi pauda austrumu reliģijām ierasto uzskatu, ka pieskaršanās cilvēka ķermenim noteiktos apstākļos ir tīrības un svētuma pārkāpums. Arābi daudz paveica medicīnas attīstības labā, taču noniecināja anatomijas un ķirurģijas studēšanu. Rietumos grieķiski rakstītie Galēna sacerējumi iesaldēti nogulēja klosteros. Kad Galēna grāmatas beidzot bija iztulkotas latīņu valodā – tā laika zinātnes valodā – Galēna idejas akceptēja baznīca, un tās kļuva par tādu pašu dogmu kā katoļu teoloģijas postulāti. Šaubas par Galēna mācību tika uzskatītas par ķecerību. Šādos apstākļos nevarēja būt ne runas par anatomijas praktisku apgūšanu.

Agrīnajos Viduslaikos Eiropā nebija apmācītu ķirurgu. Vienīgie ārsti, kuriem bija kaut kāda medicīnas izglītība, bija ebreji, kas mācījās pie arābiem. Baznīca aizliedza ārstēties pie ebrejiem, kaut arī paši hierarhi vērsās pie viņiem nopietnu saslimšanu gadījumos. Nedz viduslaikos, nedz arī renesanses laikmetā neviens ārsts neveica ķirurģiskās operācijas. Viduslaiku nogalē ārsti sāka iegūt izglītību arī ķirurģijā, taču šīs zināšanas palika sholastiskas, jo ārsti neoperēja. Viss aprobežojās ar apsēju uzlikšanu. Operācijas taisīja bārddziņi un klīstošie praktiķi, kuri uzstādīja gadatirgos savas teltis. Tā laika ķirurģija bija tik rupja un barbariska, ka Tūras Gregors 6. gadsimtā ieteica cilvēkiem sekot svēto piemēram un ciest mokas, taču neveikt ķirurģiskās operācijas.

Līdz 11. gadsimta nogalei ķirurgu nebija pat armijās. Norvēģu karalis Magnuss Labais pēc katras kaujas atlasīja divpadsmit mīkstsirdīgākos karavīrus, lai sniegtu palīdzību ievainotajiem. Seno grieķu armijās ķirurgi bija; Ksenofontam viņa “desmit tūkstošu” vienībā bija astoņi lauka ķirurgi. Slimos un ievainotos karavīrus ārstēja

pilsētu un lauku mierīgo iedzīvotāju mājās, bet pārgājiena laikā – veda karaspēka arjergardā. Aprūpēja ievainotos vezumnieku prostitūtas – tā to rupji nosauca Ksenofonts. Eiropā 15. gadsimtā visi dižciltīgie bruņinieki, dodoties kaujās, ņēma līdzī savus personīgos ārstus. Pastāvīgu armiju tolaik nebija, un tādi ķirurgi kā Parē, pēc kampaņas beigām atgriezās pie savas miera laika prakses. Vairums vienkāršo ievainoto karavīru palika savu kaujas biedru vai vezumnieku sieviešu aprūpē. Šīs sievietes parasti bija prostitūtas, un to skaits diez vai bija mazāks nekā karavīru skaits karaspēkā.” [90]

62. uzdevums. Turpmāk sniegts S. Burlakas grāmatas “Valodas izcelsme” fragments. Atlasiet fragmentus, kurus jūs izmantotu savai kartotēkai. Kāpēc tie jūs ir ieinteresējuši? Kādas pētnieciskās domas rosina šie fragmenti? Kas būtu meklējams, lai attīstītu jūsu idejas?

„Liela nozīme runas attīstībā ir skaņu atdarināšanai. Taču, lūk, paradokss – cilvēki savā vairumā ir pietiekami slikti imitatori. Nebūt ne katrs cilvēks (atšķirībā, teiksim, no strazda vai papagaiļa) ir spējīgs adekvāti atveidot zīlītes dziesmu, kaķa ņaudēšanu vai neieeļlotu durvju čīkstēšanu, ne jau kurš katrs var atkārtot vieglu melodiju. Kā raksta Pinkers un Džakendofs, “pat spēja apmierinoši imitēt ārzemju akcentu vai izrunas dialekta manieri ir uzskatāma drīzāk par izņēmumu nekā likumu pieaugušiem cilvēkiem” – tieši tāpēc tik grūti brieduma gados iemācīties tīri runāt svešvalodā, un tieši tāpēc cilvēki tā apbrīno estrādes parodētāju imitatoru talantus.

Taču valodai daba ir darījusi izņēmumu. Lai cik grūta arī neliktos izruna tajā vai citā valodā, bērni jau triju četru piecu gadu vecumā iemācīsies atveidot to visās detaļās – visus grūtākos līdzskaņus un patskaņus, toņus (ja tie ir šajā valodā), dažādu teikuma veidu intonācijas struktūru utt.

Un visbeidzot, lingvistiem svarīgākā valodas daļa – gramatika. Ātru gramatikas apguvi bērna trešajā (apmēram) dzīves gadā dēvē par “gramatisko sprādzienu”: ļoti īsā laikā bērns pāriet no protogramatikas pie praktiski pilnīga sintaktiskās un morfoloģiskās valodas bagātības pārvaldījuma. Bet vai tas nozīmē, ka cilvēkam eksistē iedzimti, ģenētiski kodēti priekšstatī par to, kā ir veidota gramatika? Man liekas, ka ne. Un ne tikai tāpēc, kā tas būs izklāstīts 5. nodaļā, DNS tīri tehniski nav derīga gramatisko ziņu kodēšanai. Uzmanīga bērnu runas attīstības vērošana rāda, ka, bērnam, mācoties runāt, viņš apgūst prasmi ne tik lielā mērā veidot gramatiski

pareizus teikumus, cik veidot komunikatīvi sekmīgu sarunu, turklāt atsevišķi gramatikas elementi tiek iemācīti neatkarīgi cits no cita. Gramatiskās konstrukcijas, kas pieaugušajam liekas vientipiskas, bērni iemācās dažādā laikā. Sākumposmā šīs konstrukcijas vēl ir savā starpā vāji saistītas, likumi, kas valda bērna runā, ir vājāki un tiem ir šaurāka lietojuma joma. Ja divgadīgam bērnam piedāvāt frāzi ar izdomātu darbības vārdu un nepareizu vārdu secību, bet pēc tam palūgt šo darbības vārdu lietot kopā ar citiem vārdiem, viņš kopēs nepareizo secību (eksperimentā piedalījās bērni – angļu valodas nesēji, kur vārdu kārtība teikumā ir ārkārtīgi svarīga), ja savukārt piedāvāt tikpat nepareizu vārdu secību frāzē ar viņam zināmu darbības vārdu, tad, lietojot šo darbības vārdu ar citu lietvārdu, bērns izrunās vārdus pareizā secībā. Tas rāda, ka divu gadu vecumā bērniem vēl nav vispārināta priekšstata par darbības vārdiem un lietvārdiem, viņi operē ar konstrukcijām kā rāmīšiem, kurus var aizpildīt – apmēram tāpat kā papagailis Alekss, kurš katram “gribu” pievieno tā objekta nosaukumu, kuru gribējis saņemt. Šis valodas attīstības posms ir ieguvis “darbības vārdu salu” fāzes nosaukumu, jo lielu daļu iespējamo rāmīšu veido tieši darbības vārdi: *iedod konfekti / lelli / kaķīti, salūza mašīnīte / zars / ķēblītis* u. tml. (bet, salīdzinājumam, piemēram, angļu *more milk / grapes / juice* “vēl pienu / vīnogas / sulu” rāmīti veido apstākļa vārds). Kā raksta kognitīvās psiholoģijas speciālists Boriss Veļičkovskis, “spriežot pēc visa, bērns šajā vecumā vēl neizmanto gatavu sintaktisko likumu sistēmu attiecībā pret jebkuru darbības vārdu, bet drīzāk iegaumē dažus atsevišķus darbības vārdus ar tipisku gramatisku konstrukciju komplektu”. Atsevišķo “rāmīšu” savstarpējie sakari, to savietošana vienotā sistēmā notiek vēlāk. Ja frāzi ar izdomātu darbības vārdu un nepareizu vārdu secību piedāvāt četrgadīgam angļu valodas nesējam, viņš nedomājot izlabos vārdu secību, kad pēc eksperimentētāja lūguma savietos šo darbības vārdu ar citiem lietvārdiem.

Tik tiešām, kad valodas elementu indivīda rīcībā ir pietiekami maz un mērķu daudzums, kurus tas var realizēt savā saskarsmē, arī ir neliels, nav ne iespējas, ne vajadzības veidot sarežģītu komunikācijas sistēmu – pietiek iemācīties nelielu daudzumu izteicienu, kas nodrošinās katrā konkrētā gadījumā komunikācijas panākumus.

“Gramatiskā sprādziena” vecumu raksturo ne tikai “pēkšņa” gramatikas apguve. Šajā pašā laikā veidojas vairums smadzeņu neironu sakaru. Kā atzīmē Patrīcija Grīnfilde, šajā periodā bērniem nobriest Broka zona un nozīmīgi attīstās ne tikai valoda, bet arī

visdažādākās “kompleksās, hierarhiski veidotās iemaņas”. Turklāt šajā vecumā bērns sāk apzināties, ka daudzi priekšmeti ir veidoti no daļām, un katrai no tām ir savas funkcijas. Kā raksta neirobiologs Valērijs Šulgovskis, “otrā dzīves gada beigās – trešā gada sākumā bērns sāk izdalīt objektos detaļas. Piemēram, bērni vecumā no 1 gada 10 mēnešiem līdz 2 gadiem jau mēģina noraut ziedu, tverot aiz kātiņa, cukurtrauka vāciņu ņem aiz “pulķīša” utt.” – “bāzes” jēdzienu daudzums, attiecībā pret kuriem veidojas uzvedības elementi, paplašinās. Šajā pašā laikā bērni pārstāj uztvert frāzes kā vienotu veselumu un sāk dalīt tās atsevišķos elementos (kaut gan dažas vienības tiek dalītas samērā vēlu – vēl gadu piecu vecumā daži bērni aicina savus draugus uz “manudzimšanasdienu”). Te, starp citu, ir kardināla atšķirība starp to, kā valodu mācās bērni, un to, kā to dara pērtiķi valodas projektos – pēdējie, tieši otrādi, sākumā iemācās atsevišķus vārdus un tikai pēc tam apgūst iemaņas savienot tos savā starpā.” [18]

63. uzdevums. Sniegts G. Čailda grāmatas “Seno civilizāciju uzplaukums un sairums” fragments par seno civilizāciju vēsturi. Atlasiet fragmentus, kurus jūs izmantotu savai kartotēkai. Kāpēc tie jūs ir ieinteresējuši? Kādas pētnieciskās domas rosina šie fragmenti? Kas būtu meklējams, lai attīstītu jūsu idejas?

Gan antropoloģiskie, gan arheoloģiskie avoti aptver apmēram simtiem reižu lielāku laika periodu nekā senākie rakstu avoti. Cilvēka izcelšanās un pirmo darbarīku izgatavošana ir datējama ar vecumu pirms pieciem tūkstošiem gadu. (*Mūsdienu zinātnieki uzskata, ka apmēram pirms 2 miljoniem gadu. – red.*)

Šādi skaitļi ir samērā aptuveni un jebkurā gadījumā ir tik lieli, ka praktiski neko nenožīmē vairumam cilvēku. Svarīgs ir cits, un tas izrādīsies noderīgāks turpmākiem spriedumiem, – cilvēks pamana samērā būtiskas izmaiņas ainavās un planētas virsmas aprisēs.

Piemēram, pleistocēnā Britānija bija pievienota Eiropas kontinentam. Lielākā daļa no tā, ko šodien sauc par Ziemeļjūru, iespējams, bija sauszeme, un cilvēks varēja peldēt pa to, kas mūsdienās atgādina Temzu, līdz pat tās ietekai Reinā.

Galvenie kalnu masīvi ir pacēlušies jau pirms tā, kad pirmie “cilvēki” sāka izgatavot savus rīkus. Atbilstoši vienam no skatpunktiem tādi lūzumi kā Lielā Rifta ieplaka Austrumāfrikā jau eksistēja, kad cilvēks apmetās uz dzīvi šajā kontinentā.

Katastrofiskās klimata izmaiņas neapšaubāmi ietekmēja visu Zemi, trīs vai četri apledojumi sekoja cits citam. Savukārt zemajos platuma grādos, kur šodien atrodas sausās subtropiskās zonas, līdz ar apledojumu augstajos platuma grādos ir atzīmēti ilgstošu lietavu periodi.

Tās sniega cepures un ledāji, kas šodien sedz Norvēģijas kalnus, apledojuma laikā pakāpeniski auga, noslīdēja ielejās un beidzot izpletās kā milzīga ledus sega pāri Ziemeļeiropas līdzenumiem. Ledāju vairogi kādreiz pletās arī pāri Īrijai un Anglijai, austrumos savienojoties ar Skandināvijas ledāju segu.

Līdzīgā veidā (taču nesalīdzināmos mērogos) mūsdienās slīd lejā Alpu ledāji. Bet pagātnē tie ledāji, kas kalnu virsotnēs ieskauj Ženēvas ezeru, slīdēja lejā, līdz sasniedza Lionas apkārtni. Šodien ledāji ir savdabīgas ledus upes, kas notek lejā par apmēram desmit divdesmit pēdām (3–6 metri) gadā.

Grenlandē un Antarktīdā mēs redzam ledus vairogi, kas atgādina tos, kas sedza Angliju un Ziemeļeiropu pleistocēna laikā, tie “plūst” ar ātrumu ap ceturtdaļjūdzes (400 metru) gadā. Tā ka atliek vien minēt, cik laika būs vajadzīgs ledum Skotijas kalnos, lai sasniegtu Kembridžu, vai cik laika paies, pirms Skandināvijas ledus nosegs Berlīni. Praktiski tikpat lēns izrādījās arī milzīgo ledus masu atkāpšanās, kušanas process.

Tāpat lēna kušana turpinājās. Klimats kļuva siltāks, tā ka nīlzirgi un tīģeri varēja sākt dzīvot Norfolkā, rododendroni jutās kā mājās Portugālē un auga Tirolē. Taču te ledāju telpa atkal izpletās, un sākās jauns apledojums.

Vairums ģeologu pieļauj, ka notika četri galvenie apledojumi, kurus atdalīja trīs siltie starpapedojumi (interglaciāli). Citi pieļauj varbūtību, ka ir bijis lielāks daudzums apledojumu un starpapedojumu.

Pa to laiku cilvēks kļuva par liecinieku jaunu dzīvnieku sugu izveidei, taču tikai nedaudzām no tām bija lemts izdzīvot dabiskās izlases gaitā. Pirmajā starpapedojumā parādījās vairākas īpatnas būtnes: zobenzobu tīģeris, neliels trīsplekstu zirgs, dienvīdus zilonis, bet sugas, kas saglabājās no pliocēna laikiem, turpināja konkurēt ar jaunām, kuras pakāpeniski tās nomainīja.

Lai izturētu ledus laikmetu aukstumu, ziloni un degunradži (mamuti un spalvainie degunradži) ietērpās vilnā. Līdzīgas sugas pazīmes acīmredzot nostiprinājās dabiskās

izlases gaitā, saglabājoties daudzu paaudžu laikā. Ir atzīmējams, ka ziloņi lēni reproducējas.

Visīpatnējākā no visām attīstībā esošajām sugām izrādījās pats cilvēks. Pirmie “cilvēki” pēc savas ķermeņa struktūras tik lielā mērā atšķīrās no jebkuras mūsdienu cilvēku rases, kas šodien apdzīvo Zemi, ka zoologi iedala tos atsevišķā sugā vai dzimtā, atsakoties definēt tos ar zinātnisku terminu, kas izmantojams mūsdienu cilvēkam, – Homo sapiens. Tos dēvē par hominīdiem, tas ir, būtnēm, kas “līdzīgas cilvēkam”. [93]

Talantīgās Izglītības koncepcijas pamatprincipi

– *Vai jūs man, lūdzu, nepateiktu,*

pa kuru ceļu es varu no šejienes aiziet?

– *Tas stipri vien atkarīgs no tā, kur tu gribi nokļūt.*

– *Man gandrīz vienalga, kur.*

– *Tad jau arī vienalga, pa kuru ceļu tu ej.*

– *Ka tik es kaut kur nonāktu.*

– *Ai, kaut kur jau tu noteikti nonāksi!*

(Luiss Kerols “Alises piedzīvojumi Brīnumzemē”).

Tulkojusi E.Melbārde)

Esam izskatījuši dažus talantīgās domāšanas teorijas elementus. Tie ir tikai atsevišķi ceļa posmi, kuri ir ejami, lai nonāktu līdz īstai *Talantīgajai Izglītībai*. Taču ar to vēl ir par maz. Ir jāzina, kurp mēs ejam, vai neesam nogriezušies uz pierastās, “vecās labās” izglītības pusi, kuras pamatā ir tie paši “Bērni, iegaumējiet!”

Tāpēc paskatīsimies, kādai tad jābūt *Talantīgajai Izglītībai*. Izskatīsim pamatīgi, neatsaucoties uz sliktiem skolēniem, “vecmodīgiem” skolotājiem un “šiem ministrijas ierēdņiem”. Un neatkārtosim veco mantru “Kad tas vēl būs...”

Pašlaik *Talantīgās Izglītības* koncepcija ietver 5 principus:

1. Ir jābūvē nevis pašas zināšanas, bet zināšanu izmaiņu principi.
2. Ir jābūvē nevis patērēt zināšanas, bet radīt jaunas zināšanas.

3. Radīt jaunas zināšanas var, tikai veicot patstāvīgu pētniecisku darbu.
4. Mācīt skolēnu-pētnieku var tikai skolotājs-pētnieks.
5. Par mācību vidi jāklūst nevis noslēgtai skolai, bet visai apkārtējai kultūrai.

Tagad aplūkosim katru principu atsevišķi.

1. Ir jāmaca nevis pašas zināšanas, bet zināšanu izmaiņu principi.

Mūsdienās pedagoģija – tā ir tādu cilvēku ražošana, kas profesionāli atkārtoti un izmanto iemācītas, par pareizām atzītas zināšanas. Ja mēs vēlamies audzināt patiesi talantīgus cilvēkus, tad no minētā mērķa ir jāatsakās. Pasaulē ir izveidojusies jauna situācija – zināšanas ir mainījušās un mainīsies ātrāk, nekā to spēj nodrošināt izglītības process.

Iedomājieties vien: ceļi jau ir pilni ar automobiļiem, vilcieni jau šķērso kontinentus, bet mēs mācām bērniem, kā iejūgt zirgu. Tas nebūt nav pārspīlējums: vairums no tā, ko māca skolā, ir attiecināms uz 18.–19. gadsimtu. Ja mēs skolā arī sāksim mācīt mūsdienu zināšanas, mēs nokavēsim, jo, kamēr mēs ieviesīsim šīs zināšanas izglītības procesā, tās novecos vai arī tiks nomainītas ar jaunākām. Kamēr mēs nonāksim līdz lokomotīvei, lidmašīna jau pārlidos okeānus un pirmā raķete riņķos apkārt Zemei pa savu orbītu.

Taču arī tas vēl nav viss. Jau tagad jaunas zināšanas, jauni atklājumi, izgudrojumi ievērojami kavējas. Paliek neatklāti jauni enerģijas avoti, nav izgudrotas jaunas zāles pret daudzām slimībām, ļoti trūkst jaunu mākslas darbu (to vietu aizpilda lētie šļāgeri, vienveidīgie pantiņi un lubu bildītes).

Nākamā paaudze – tie, kurus mēs pašlaik mācām, – saskarsies ar pasauli, kurā zināšanas mainīsies milzīgā ātrumā. Tērēt pusi no dzīves, lai apgūtu to, kas ir novecojis – vai tādu likteni mēs vēlētos saviem bērniem, pasaulei, kurā viņi dzīvos, bet varbūt arī mēs?

Par laimi, viss nemaz nav tik slikti. Zināšanas mainās nevis haotiski, kā pagadās, bet gan likumsakarīgi. Tagad mēs zinām ne tikvien to, ka šādas likumsakarības pastāv, bet arī to, kādas ir šīs likumsakarības.

No tā izriet secinājums: par jaunās pedagoģijas objektu jāklūst **zināšanu un priekšstatu nomainas likumsakarībām**. Turklāt ne tikai zinātnes, mākslas vai

ekonomikas. Paātrināti mainās arī tikumiskie, ētiskie priekšstati! Un mainās principiāli! Taču svarīgākais šajā gadījumā – tie mainās likumsakarīgi.

Tagad kļūst skaidrs, kādai jābūt jaunai, talantīgai pedagogijai. Tās **objekts ir priekšstatu likumsakarīgā nomaiņa.**

Netiks apgalvots, ka *flogistona teorija ir nepareiza, bet oksidēšanās teorija ir pareiza*, bet gan stāstīts, kā un kāpēc **savā laikā pareizo** flogistona teoriju nomainīja **citā laikā pareizā** oksidēšanās teorija, kādas būs nākamās teorijas un kāpēc tās būs tieši tādas.

Tā nedeklarēs, ka *dzimumu vienlīdzība ir pareiza, bet “sieva, lai jūt bijību pret savu vīru” nav pareiza*, bet skaidros, kāpēc radās sieviešu diskriminācija, kādas problēmas tā atrisināja, kādas jaunas problēmas radās, kā dzimumu līdztiesība atrisināja šīs problēmas, kādas un kāpēc būs nākamās problēmas un kādi būs to risinājumi.

Jāpievērš uzmanība tam, ka runa ir par priekšstatu nomaiņu **visās kultūras jomās**. Runa ir par universālu talantīgo domāšanu! Par domāšanu, kura iet vienā solī ar zināšanu izmaiņu likumiem.

2. Ir jāmaca nevis patērēt zināšanas, bet radīt jaunas zināšanas.

Kāpēc vispār ir vajadzīga izglītība? Lūk, ko par to saka viens no augstākiem izglītības ierēdņiem:

... iegūt kādas profesionālās zināšanas, kuras nākotnē, pēc diploma iegūšanas, jaunais speciālists izmantos savā un sabiedrības labā. Bet pats galvenais – pienācīgi nopelnīt sev dienišķo maizi ar sviestu un nodrošināt ģimeni.

Izglītība paaugstina cilvēka izredzes veidot labāku karjeru, un līdz ar to arī sekmīgi nodrošinātu dzīvi.

... izglītība atrisina divus uzdevumus, pareizāk sakot, tai jārisina divi uzdevumi. Tā atražo sabiedrības profesionālo struktūru, t.i., gatavo speciālistus galvenokārt masu ražošanai. Tā apbrīnojamā kārtā atražo arī statusu struktūru, sociālās noslāņošanās pamattipu.

Tādējādi izglītības būtība ir nostiprināt esošo. Kā teica Arkādijs Raikins: “Aizmirstiet indukciju un dedukciju, dodiet produkciju.”

Ko mēs iesākam ar iegūto izglītību? Mēs to lietojam (kā nu kurš prot) savas (un, saka, arī sabiedrības) dzīves uzlabošanai. Tas ir – **patērējam** šo izglītību. Bet ja situācija

mainās? Ja patērēt šo produktu vairs nevar? Tad vaimanājam, ka agrāk bija labāk. Mūs ir iedresējuši patērēt kanonizētas zināšanas tā, ka esam gatavi uz visu, lai tikai tās nemainītu.

Taču ne jau ļauni onkuļi un tantes veido stagnāciju, bet mēs paši. Mūs sekmīgi tam mācīja.

Taču simtiem, tūkstošiem un pat miljoniem talantīgu cilvēku jau nevarēs nodrošināt paātrinātu zināšanu nomaiņu visās cilvēka dzīves jomās. Vienkārši nepagūs. Viņi nepagūst jau šodien. Cilvēces vienīgā izeja – nodrošināt zināšanu nomaiņu **visiem** cilvēkiem!

3. Radīt jaunas zināšanas var, tikai veicot patstāvīgu pētniecisku darbu.

Uzreiz gribu uzsvērt – runa nav par laboratorijas darbiem, kur pēc konkrētas metodikas ir jāapstiprina dotā “patiesība”. Runa nav par bēdīgi slavenajiem “projektiem”, kuros pēc dotās metodikas konkrētas ideoloģijas ietvaros jāapstiprina noteikta ideja. Mums ir skaidri jāsaprot: izveidoto paradigmu ietvaros radīt jaunas zināšanas, jaunus priekšstatus **nav iespējams**.

Runa ir par īstu augstāko līmeņu pētniecisko darbu, tas ir, par jaunu koncepciju, kvalitatīvi jaunu priekšstatu radīšanu un izstrādi.

Standarta priekšstatu par atklājumiem un izgudrojumiem reducējas līdz “Ņūtona ābola sindromam”, t. i., iesita ābols pa pieri, nāca apgaismība, ātri vien uzrakstīja uz salvetes – un teorija gatava. Šajā shēmā nav neviena patiesības vārda. No sākuma idejām līdz vispasaules gravitācijas teorijas publikācijai pagāja ... 22 gadi. Un vesela virkne starppētījumu, aprēķinu, priekšstatu maiņas. Nemaz nerunājot par to, ka ideja par pievilkšanos starp Sauli un planētām, un pat šīs pievilkšanās formula parādījās ilgi pirms Ņūtona.

Starp jaunā Č. Darvina pirmajiem ierakstiem dienasgrāmatā un bioloģiskās evolūcijas teorijas publikāciju bija pagājuši 22 gadi, pilni ar sasprindzinātiem pētījumiem un milzīgas kolekcijas vākšanu un izpēti. Jāņem vērā arī tas, ka dzīvo organismu evolūcijas ideja bija parādījusies simts gadus pirms Darvina darbiem.

Pat samērā neliela tēma par nesaprotamo fotoplašu sagaismošanu Kruksa (*William Crookes*) caurules tuvumā prasīja Vilhelmam Rentgenam (*Wilhelm Röntgen*) diennakts darbu astoņu nedēļu garumā, viņš pat nakšņoja laboratorijā.

Augsta līmeņa pētnieciskajos darbos ir milzum daudz starpposmu, tai ir nepieciešama virkne iemaņu, tostarp arī talantīgās domāšanas procedūru prasmes.

Kā teica apbrīnojamais rakstnieks Andrejs Platonovs: *“Bet visa būtība ir tā, ka noskārst patiesību nevar, to var sasniegt tikai darbojoties: un, kad visa pasaule izplūdīs cauri strādājoša cilvēka pirkstiem, pārtopot par lietderīgu ķermeni, tad varēs runāt par pilnīgu patiesības iekarošanu.”*

Lūk, tā arī ir īsta, augsta līmeņa pētnieciskā darba būtība. Negaidīt mistisko “apskaidrību”, bet strādāt pie jaunās koncepcijas. Nevis atkārtot zināmo, bet gan radīt jaunas zināšanas.

Pašlaik tiek izstrādāta šādu pētījumu metodika, kas dos iespēju pieradināt pie augsta līmeņa pētnieciskā darba jebkurā vecumā. Šis darbs nebūt vēl nav pabeigts. Un jūsu dalība tajā arī būs ieguldījums jaunajā izglītības koncepcijā.

4. Mācīt skolēnu-pētnieku var tikai skolotājs-pētnieks.

Taču pat šajā sākumposmā ir kļūvis skaidri redzams: mācīt augsta līmeņa pētniecisko darbu var tikai tas, kas pats veic šādu darbu, proti, skaistā ideja ātrā tempā apmācīt ģēnijus, kā tas bija arī gaidāms, sāka pārtapt par vairākposmu procesu. Būs vien jāsāk ar pētnieku sagatavošanu, tostarp arī skolotāju-pētnieku sagatavošanu.

Viena no augsta līmeņa pētnieciskā darba īpatnībām ir tā, ka jauni priekšstati pētniekam veidojas lēni, un ne vienmēr gaidītā virzienā. Daudzas lietas pagaidām (ceru, ka pagaidām) neizdodas formulēt, tas top paša darba gaitā, tādējādi mēs esam spiesti izmantot viduslaiku modeli “meistars – skolēns”. Ar vienu izņēmumu – mūsdienu skolēns-pētnieks ir apbruņots ar talantīgās domāšanas teoriju, viņš spēj izvirzīt jaunas koncepcijas, kuras būs jaunas pat viņa skolotājam.

Taču ko tad pētīs *Talantu Skolotājs*? Tie var būt gan īpašie virzieni – savā pedagogijas jomā, bet labāk, ja pētījumi būs plašāki. Viens no negaidītākajiem augsta līmeņa pētnieciskā darba rezultātiem – katrs jauns secinājums rada desmitiem jaunu jautājumu, tāpēc jaunu pētāmo tēmu pietiks visiem.

5. Par mācību vidi jāklūst nevis noslēgtai skolai, bet visai apkārtējai kultūrai.

Austrālijas aborigēnu, kas dzīvo tradicionālajos apstākļos, izglītības sistēma ir organizēta šādi: zēni vecumā līdz 9–11 gadiem un meitenes vecumā līdz 8–9 gadiem

vēro pieaugušos, spēlē atbilstošas spēles un palīdz pieaugušajiem. Pēc minētā vecuma sasniegšanas meiteni atdod viņas nākamā vīra ģimenei, bet zēns pāriet uz dzīvi tajā ģimenē, kur meitene ir apsoltā viņam par sievu. Vecāko sievu vadībā meitenes mācās vākt barību un audzināt mazus bērnus, bet zēni – medīt un orientēties milzīgajās pustuksnešu teritorijās. Noslēdzot mācības, zēni kārto eksāmenu un saņem apsoltu sievu, bet meitenes kļūst par pilnvērtīgām sievietēm.

Ja kādam liksies, ka tā ir atpalcība, tad atļaušos atgādināt, ka Austrālijas aborigēnu izglītības sistēmā nav atpalcību un nesekmīgo. Vai tas nav mūsu izglītības guru sapnis?

Toties mūsu šodienas skola sen ir pārvērtusies par rezervāciju. **Nedz pēc dzīvesveida, nedz pēc zināšanu satura, nedz pēc treniņuzdevumiem tai nav nekā kopīga ar apkārtējo dzīvi!**

Izstrādājot *Talantīgās Izglītības* koncepciju, mums nav jāaplūko jautājums, kādai ir jābūt skolai. Par izejas punktu ir jāizvēlas postulāts par to, ka **skolai vispār nav jābūt!**

Par izglītojošo ir jākļūst visām apkārtējās dzīves norisēm, visai apkārt esošajai kultūrai!

Jā, tas prasa ne tikai izglītības sistēmas, bet arī visas cilvēces kultūras pārbūvi. Un tas ir lielisks izaicinājums mūsu gara spējām, mūsu intelektam. Tas ir Cilvēka vērts uzdevums!

Šāda veida nedroši mēģinājumi jau bija veikti. Ekskursija uz “dzimto rūpnīcu”, aritmētikas zināšanu izmantošana skolas saimnieciskās darbības aprēķiniem. Par augstāko šī virziena sasniegumu var uzskatīt ideju par “mācību vidi” – kad bērnam mājās organizē vidi, kas viņu rosina iepazīt jaunas lietas un parādības.

Mācību videi ir divi principiāli trūkumi. Pirmkārt, tā joprojām māca bērnam tās pašas kanoniskās zināšanas, nedodot iespēju pašam radīt zināšanas. Otrkārt, tā ir tikpat ierobežota kā skola. Pielāgojot motociklam lielāku bagāžnieku, mēs vienalga neatrisināsim globālās transporta problēmas.

Mums ir vajadzīga izglītojoša kultūra! Visa!

Veikals ir kā vieta, kur var apgūt aritmētiku. Ceļš ir vieta, kur var mācīties fiziku. Būvlaukums – kur vislabāk nodarboties ar fiziskiem vingrinājumiem. Turklāt tiem

nav jābūt “masveida pasākumiem”, t.i., “Bērni šodien mēs iesim uz veikalu!” Jebkuram bērnam, kurš nejauši vai ar nolūku ieskrējis veikalā, noteiktā veidā jāapgūst arī aritmētikas stundas viela.

Un te parādās pirmās problēmas, pirmās tēmas, kurām ir vajadzīga izstrāde. Šādas tēmas ir pa spēkam jebkuram skolotājam, protams, ja viņš riskēs un to darīs.

- Nav skaidrs, kā jābūt organizētam katram kultūras elementam, lai tas varētu īstenot izglītojošo funkciju, nenodarot ļaunumu pamatfunkcijai. Un kā tiks saskaņota šo elementu darbība.
- Lai pārdevēji un pircēji varētu būt vienlaicīgi par aritmētikas skolotājiem, viņiem jābūt pedagoģiski sagatavotiem. Tas ir attiecināms uz visu cilvēci. Kā organizēt masveida pedagoģisko sagatavotību?
- Jebkura cilvēka mācīšanai ir jābūt balstītai viņa personīgajā pieredzē. Ja bērns vēl nezina skaitļus, viņam nevar iemācīt skaitīt. Kā momentāni noteikt, ko bērns jau zina, bet ko vēl ne?

Tās ir tikai dažas izglītojošās kultūras problēmas. To ir daudz, bet būs vēl vairāk. Tur arī slēpjas izstrādes, pētījuma jēga: noskaidrot šīs problēmas un piedāvāt to risinājumu.

Un noslēgumā gribētu atgādināt galveno īstas pētnieciskās darbības likumu:

Jautājums nav par to, kāpēc jaunais neizdodas, bet gan – kā šo jauno radīt!

Izmantotā literatūra:

- [1] Denker, J.S. See how it flies, chapter 3 [online]. [cited 08.09.2009]. Available: <http://www.av8n.com/how/htm/airfoils.html>
- [2] Dripe J. Vairs neglītāka nekļūs. Literatūra un Māksla, 23.03.84
- [3] Faberge A.C. 'Open information and secrecy in research', in Perspectives in Biology and Medicine, 25, 263(1982).
- [4] Guze Joanna. Na tropach sztuki. Nasza Księgarnia. Warszawa. 1982.
- [5] Waerden B. L. van der, The heliocentric system in Greek, Persian and Hindu astronomy, [From deferent to equant: A Volume of Studies in the History of Science in the Ancient and Medieval Near East in Honor of E.S. Kennedy, Annals of the New York Academy of Sciences, Volume 500, June 1987, 525-545.]
- [6] Азимов Айзек. Вселенная: От плоской Земли до квазара. – Москва: ЗАО Центрполиграф, 2004. – 382 с. С. 24, 114, 211–212.
- [7] Азимов Айзек. Краткая история химии. – М., Центрполиграф. 2002. С.18–19
- [8] Азимов Айзек. Краткая история химии. – М., Центрполиграф. 2002. С. 64.
- [9] Азимов Айзек. Краткая история химии. – М., Центрполиграф. 2002. С. 176–177.
- [10] Азимов Айзек. Слова в истории. Великие личности и знаменательные события. – М.: ЗАО Центрполиграф, 2007. – 334 с. С. 244–245.
- [11] Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. 2 изд. Дополн. – Петрозаводск: Скандинавия, 2004. – с. 208.
- [12] Альтшуллер Г.С.; Найти идею: Введение в теорию решения изобретательских задач. -2-е изд., доп. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. – 224 с.
- [13] Андроникашвили. Э. Воспоминания о жидком гелии. <http://www.sgtnd.narod.ru/wts/rus/andronikashvili.htm>
- [14] Асмус В.Ф. Античная философия [online]. [cited 08.09.2009]. Available: <http://sno.pro1.ru/lib/asmus/5-5.htm>
- [15] Боданис Д. $E=mc^2$. Биография самого знаменитого уравнения мира / Дэвид Боданис: пер. с англ. С. Ильина. – М.: КоЛибри, 2009. – 448 с. С. 104.
- [16] Бродский Б. Связь времен. – М., Детская литература. 1974. С. 95–96.
- [17] Брокман Дж. Во что мы верим, но не можем доказать: Интеллектуалы XXI века о современной науке. – М.: Альпина нон-фикшн, 2011. – 336 с. С. 200–202
- [18] Бурлак С. Происхождение языка. Факты, исследования, гипотезы. – М.: Астрель: CORPUS, 2011. – 464 с. С.128-130
- [19] Ван-дер-Варден, Б. Пробуждающаяся наука: рождение астрономии. – Москва: Наука, 1991. – с. 384. С.71.
- [20] Виппер Б.Р. Введение в историческое изучение искусства. – М., Изобразительное искусство. 1985. С. 150
- [21] Гиро Поль. Быт и нравы древних римлян. – Смоленск: Русич, 2000. – 576 с., илл. С. 36
- [22] Гомбрих Эрнст. История искусства МОСКВА 1998. Шестнадцатое издание, пересмотренное и дополненное, 1995 ООО «Издательство АСТ». С. 50
- [23] Гратцер У. Эврики и эйфории. Об ученых и их открытиях. – М.: КоЛибри, 2010. – 656 с. С. 243–244.
- [24] Гратцер У., Эврики и эйфории. Об ученых и их открытиях. – М.: КоЛибри, 2010. – 656 с.

- [25] Гумилевский Лев. Александр Михайлович Бутлеров. – М., Молодая гвардия. 1951. – 336 с. С. 50–51
- [26] Гумилевский Лев. Александр Михайлович Бутлеров. – М., Молодая гвардия. 1951. – 336 с. С. 86
- [27] Гумилевский Лев. Александр Михайлович Бутлеров. – М., Молодая гвардия. 1951. – 336 с. С. 169.
- [28] Добролюбов Н.А. Темное царство. – Собр.соч. в 9-ти т. – М.; Л., 1961-1964, т.5, С.25–27.
- [29] Еськов К.Ю. Удивительная палеонтология: история Земли и жизни на ней. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2007. – 312 с. С. 32–33.
- [30] За рубежом, 27.09-03.10.1985.
- [31] Изобретатель и рационализатор № 10, 1983.
- [32] Изобретатель и рационализатор № 7, 1985.
- [33] Изобретатель и рационализатор, №11, 1985.
- [34] Изобретатель и рационализатор, №2, 1986
- [35] История авиации. Стрингфеллоу, Д. Модель самолета. Англия, 1868 [online]. [cited 08.09.2009]. Available: [http://historyavia.ru/index.php?do=cat&category=d.-stringfellou.-model-samoleta.\)](http://historyavia.ru/index.php?do=cat&category=d.-stringfellou.-model-samoleta.)
- [36] История астрономии [online]. [cited 08.09.2009]. Available: <http://asolabest.ru/geocentricheskaja-sistema-mira.html>
- [37] История оперы <http://operaguide.ru/opera.html>
- [38] Исчезновение леди Фрэнсис Карфэкс. А.Конан-Дойль. Знак четырех. – М., Худ.лит, 1981. с.241–261
- [39] Кабо В.Р. Первобытная доземледельческая община. – Москва: Наука, 1986. С. 92–94
- [40] Карцев В.П. Магнит за три тысячелетия. 4-е издание, переработанное и дополненное. – М., Энергоатомиздат, 1988.. С. 35–36
- [41] Климов В. «Холоднокровные» компьютеры не вымерли. Техника – молодежи, №6, 1989.
- [42] Козинцев Г.М. Наш современник Вильям Шекспир. – Л.-М., Искусство, 1966, С.287.
- [43] Комаров С.В. История зарубежного кино. – М.: Искусство, 1965. – Т. 1
- [44] Кудрявцев П. С. Курс истории физики: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ. спец. - 2 изд., испр. и доп. – М.: Просвещение, 1982. – 448 с., илл.
- [45] Кун Томас. Структура научных революций. – М.: ООО «Издательство АСТ», 2001. – 608 с. С. 181
- [46] Куприн Г.Н. Современные средства борьбы с пожарами на транспорте. Доклад. <http://www.sopot.ru/doklad.htm>
- [47] Лавуазье. Фарадей. Лайель. Чарлз Дарвин. Карл Бэр. Биографические повествования. Челябинск. «Урал LTD». 1998. – 415 с. С. 40–41
- [48] Лавуазье. Фарадей. Лайель. Чарлз Дарвин. Карл Бэр. Биографические повествования. Челябинск. «Урал LTD». 1998. – 415 с. С. 105–106.
- [49] Лавуазье. Фарадей. Лайель. Чарлз Дарвин. Карл Бэр. Биографические повествования. Челябинск. «Урал LTD». 1998. – 415 с. С. 117
- [50] Лавуазье. Фарадей. Лайель. Чарлз Дарвин. Карл Бэр. Биографические повествования. Челябинск. «Урал LTD». 1998. – 415 с. С. 119–120.

- [51] Лавуазье. Фарадей. Лайель. Чарлз Дарвин. Карл Бэр. Биографические повествования. Челябинск. «Урал LTD». 1998. – 415 с. С. 136
- [52] Лавуазье. Фарадей. Лайель. Чарлз Дарвин. Карл Бэр. Биографические повествования. Челябинск. «Урал LTD». 1998. – 415 с. С. 193–194
- [53] Левин Е.С. Художественный образ в киноискусстве. – Киев, Мистецтво, 1985. с.51
- [54] Ливингстон Давид. Путешествия и исследования в Южной Африке с 1840 по 1855 гг. Государственное издательство географической литературы. – М., 1955.
- [55] Лотман Ю.М. Проблемы типологии культуры. – Сб.2. Тарту, 1973, С. 43.
- [56] Люблинская А.Д. Источниковедение истории средних веков. – Л., Изд-во ленинградского университета. 1955. С. 77–78.
- [57] Марков А. Рождение сложности. Эволюционная биология сегодня: неожиданные ОТКРЫТИЯ и новые вопросы. – М.: Астрель: CORPUS, 2010. -527, [1] С. 81–84.
- [58] Михаил Семенович Цвет.
<http://nplit.ru/books/item/f00/s00/z0000054/st022.shtml>
- [59] Михалев В. Вечно живое. Советская культура, 29.10.1987.
- [60] Мороз О.П. Свет озарений. – М., "Знание", 1980. С. 132-133.
- [61] Мурашковский Ю.С. «"Секреты" талантливого мышления». – Рига, Fonds ASNI, 2015 – с. 463., илл.
- [62] Мурашковский Ю.С. «"Секреты" талантливого мышления». – Рига, Fonds ASNI, 2015 – с. 463., илл. С. 43.
- [63] Паровоз Брантона. <http://locomotive.powertextures.org.ua/publ/1-1-0-4>
- [64] Поздышев В. А. Похолодание, а не потепление. Какие народы вымрут как мамонты. – М.: Алгоритм, 2014. – 224 с. С. 136–140.
- [65] Попова С.Н. Аэрофлот от А до Я. – М.: Транспорт. 1986. С.7.
- [66] Райт Дж.К. Географические представления в эпоху крестовых походов. Изд-во «Наука», М., 1988. С. 63.
- [67] Райт Дж.К. Географические представления в эпоху крестовых походов. Изд-во «Наука», М., 1988. С. 146–147
- [68] Райт Дж.К. Географические представления в эпоху крестовых походов. Изд-во «Наука». М., 1988. С. 159–160
- [69] Райт Дж.К. Географические представления в эпоху крестовых походов. Изд-во «Наука», М., 1988. С. 174.
- [70] Райт Дж.К. Географические представления в эпоху крестовых походов. Изд-во «Наука», М., 1988. С. 189.
- [71] Романцев Е.Ф. Закономерные чудеса. – М.: Мол. Гвардия, 1987. – 191 с., ил. С. 73
- [72] Романцев Е.Ф. Закономерные чудеса. – М.: Мол. Гвардия, 1987. – 191 с., ил. С. 105.
- [73] Роуз Фредерик. Аборигены Австралии. Традиционное общество. – М.: Прогресс, 1989. – 320 с. С. 66–67
- [74] Роуз Фредерик. Аборигены Австралии. Традиционное общество. – М.: Прогресс, 1989. – 320 с. С. 117–118
- [75] Рубин М.С. Личные картотеки – фундамент творчества
<http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=3402>

- [76] Рулевые поверхности самолета и органы управления [online]. [cited 08.09.2009]. Available: <http://www.aviadocs.narod.ru/ground/uprav.htm>
- [77] Рынкевич В. Вершины драматургии Чехова. В кн. А.П.Чехов, Птесы. – М., Худ. лит., 1982. С.6.
- [78] Рэнгем Ричард. Зажечь огонь. Как кулинария сделала нас людьми. – Астрель: CORPUS, 2012. – 336 с. С. 51–58
- [79] Рэнгем Ричард. Зажечь огонь. Как кулинария сделала нас людьми. – Астрель: CORPUS, 2012. – 336 с. С. 136–139.
- [80] Селье Ганс. От мечты к открытию. <http://lib.ru/PSIHO/SELYE/otkrytie.txt>
- [81] Сколько книг издается в мире? <http://adelanta.biz/antikvarnye-knigi/skolko/>
- [82] Сколько существует болезней человека <http://onauke.com/730/>
- [83] Соболев Р. Как кино стало искусством. – Киев. Мистецтво. 1975.
- [84] Стюарт Йен. Истина и красота. Всемирная история симметрии. – М.: Астрель: CORPUS, 2010. – 461 [3] с. С. 32
- [85] Тарасов, Л. Волшебство оперы. – Ленинград: Детская литература, 1979. 192 с., ил.
- [86] Терехов В. Ожерелье Индии. На суше и на море, 1986. – М., Мысль. С. 211.
- [87] Тынянов Ю.Н. О литературной эволюции. В кн.: Поэтика, история литературы, кино. – М., Наука, 1977. с. 270–281.
- [88] Федоров О. "Deer Purple" От "Оттенков пурпура" до осколков "Метеора". – Спб. "Петроарт" 1993. с. 41.
- [89] Фрэзер Дж.Дж. Золотая ветвь. Исследование магии и религии. – М.: Политиздат, 1980.
- [90] Хаггард Г.В. От знахаря до врача. История науки врачевания. – М.: ЗАО Центрполиграф, 2012. – 447 с. С. 145–147
- [91] Хохлов С.О. За горизонтом истории. <http://refdb.ru/look/1134734.html>
- [92] Чайковский Ю.В.. Эволюция. Вып. 22. Ценологические исследования. – М.: Центр системных исследований. – ИИЕТ РАН 203. 472 с. С. 320.
- [93] Чайдл Г. Расцвет и падение древних цивилизаций. Далекое прошлое человечества. – М.: ЗАО Центрполиграф, 2012. – 383 с. С. 33–35
- [94] Шекспир У. Полн. Собр. Соч. В 8 томах. Т.6. – М.: Искусство. 1960.
- [95] Шубин, Н. Внутренняя рыба: История человеческого тела с древнейших времен до наших дней – М.: Астрель: CORPUS, 2010. – 303 с. С. 39
- [96] Юный натуралист, N 1, 1990, стр. 37.
- [97] Юный техник № 3, 1989.
- [98] Ярская В.Н. Время в эволюции культуры. – Изд-во Саратовского университета. 1989. с.25
- [99] Яхонт О.В. Советская скульптура. – М., Просвещение, 1988. С. 29

VII nodaļa

7–10 gadu vecu bērnu mācīšanas problēmas un to risināšanas iespējas

Jurģis Muraškovskis

Pirms pieciem gadiem esmu sācis vadīt nodarbības septiņgadīgiem bērniem Rīgas Psihoneirofizioloģijas un bioregulācijas centrā. Šodien šiem bērniem ir 12 gadu. Es jau vadu vairākas grupas gan jaunākiem, gan arī tiem, kas jau ir paaugušies un turpina apmeklēt nodarbības.

Gatavojoties pirmajai nodarbībai, biju paredzējis mācīt bērniem teoriju un risināt ar viņiem pretrunas. Taču jau pirmajā brīdī, kad mani audzēkņi ienāca klasē, biju sapratis, ka nodarbība neizdosies, ja sāksu izklāstīt viņiem teoriju.

Kamēr bērni iekārtojās pie galda, sapratu, ka viņus noteikti vajag ieinteresēt nodarbībai. Tāpēc teicu, ka mēs meklēsim risinājumus dažādām sarežģītām problēmsituācijām un, galvenais, ka bērni varēs iemācīties atrisināt pat tik grūtus uzdevumus, kas nav pa spēkam daudziem pieaugušajiem.

Šī doma maniem jaunajiem klausītājiem iepatīkās, taču viņi gribēja spēlēt. Sapratu, ka tāda vēlme ir dabiska, pilnīgi likumsakarīga, un tajā nav ļauna nodoma, tāpēc izdomāju vairākas spēles, ar kurām sākt nodarbību, ievirzot to vajadzīgajā gultnē. Pirmā nodarbība bērniem ļoti patika, un viņi nolēma nākt arī uz turpmākajām.

Nākamās nodarbības noritēja ne vienmēr tik “gludi”, un man ne jau katru reizi izdevās atpazīt problēmas, pirms tās radās un bija par iemeslu konfliktiem.

Pēc katras nodarbības mājās pierakstīju rezultātu – ko no ieplānotā bija izdevies realizēt, ko neizdevās un kāpēc, kas un kā jādara, lai turpmāk izdotos sasniegt izvirzītos mērķus.

Pretrunu risināšanas principi

Nodarbības mērķis – iemācīt bērniem:

1. Formulēt prasību pretrunas dotajām problēmām.
2. Noteikt pretrunās konfliktējošās īpašības.
3. Atrast resursu, kas novērsīs pretrunas.

Nav tik vienkārši pierādīt bērniem, ka problēmas ir vieglāk risināmas metodiski, nevis mēģinot uzminēt atbildi.

Bērniem vecumā no septiņiem līdz desmit gadiem jau ir uzkrājusies zināma pieredze. Daudzas problēmas viņi jau ir risinājuši patstāvīgi, un tas radīja viņos pārliecību, ka problēmas var atrisināt pašu spēkiem. Šāda pārliecība nekādā gadījumā nav jāsaņem, uzreiz piedāvājot viņiem sarežģītus, neatrisināmus uzdevumus.

No otras puses, bērniem ir jāparāda, ka, izmantojot pretrunu risināšanas metodes, var atrisināt daudz sarežģītākas problēmas.

Tāpēc, uzsākot bērnu mācīšanu, viņiem ir jāatklāj, ka eksistē gan sarežģītas problēmas, gan vienkāršas. Vienkāršās ir tās, kuras mēs zinām, kā risināt, bet sarežģītās – tās, kuru risinājumi mums nav zināmi. Pretrunu risināšanas metodika ir vajadzīga tieši sarežģītu problēmu risināšanai.

Piemēri salīdzinājumam.

1. uzdevums.

Kā panākt, lai tēja nebūtu pārāk karsta? (Vienkāršs uzdevums)

Bērnu atbildes: Pagaidīt, kamēr atdzisīs; pieliet aukstu ūdeni; uzpūst tējai dvašu.

Rezultāts – bērni jūtas pārliecināti, jo viņi var atrisināt problēmas.

2. uzdevums.

Ko darīt, ja, sēžoties pie galda ēst, krēsls izrādās pārāk zems un galdu ir grūti sasniegt? (Vienkāršs uzdevums)

Bērnu atbildes: paņemt augstāku krēslu; uzlikt uz krēsla paliktni vai spilvenu; paņemt šķīvi un iet pie zemāka galda.

Rezultāts – bērni jūtas pavisam mierīgi un pārliecināti par sevi.

3. uzdevums (svarīgi pabrīdināt, ka uzdevums būs ļoti sarežģīts).

Dzīvojamā rajona pagalmā ir sadedzis transformators, kurš stāv uz nelielas betona pamatnes. Vecais smagais transformators ir noņemams un aizvedams remontā, bet tā vietā ir uzliekams jauns. [1] Kā nocelt transformatoru no pamatnes, to nesalaužot, zinot, ka nav iespējas izsaukt ceļamkrānu?

Bērni sāk minēt, izdomāt pašus neefektīvākos risinājumus, sākot ar to, ka vispār neko nedarīt, un beidzot ar to, ka ir jāizsauc supermens, kas nocels transformatoru no pamatnes ar vienu roku.

Kad visas bērnu idejas, kas balstās minēšanā, ir izsmeltas, viņiem jāpiedāvā risinājuma instrumenti:

- 1) Vispirms mums ir jāsaprot, kas vispār ir darāms – ir jāatbrīvo vieta jaunajam transformatoram, nesalaužot veco.
- 2) Tad ir jāapsver, kādi risinājuma varianti mums ir, formulējot tos pretrunu veidā un ievērojot papildprasības (formulēt šai problēmai prasību pretrunas):
 - A. Ja mēs noietīsim veco transformatoru no pamatnes, tad vieta jaunajam transformatoram gan izbrīvīsies, bet vecais transformators būs salauzts.
 - B. Ja mēs nenometīsim transformatoru no pamatnes, tad tas paliks vesels, bet jaunajam transformatoram nebūs vietas.
- 3) Izvēlēsimies svarīgāko variantu A – mums būtiskāk ir uzlikt jauno transformatoru, lai rajonā nodrošinātu elektrības padevi.
- 4) Pirms izdalīt konfliktējošās īpašības, ir jāsaprot, kas tieši izraisīs transformatora lūzumu – tas salūzīs tāpēc, ka pārāk ātri tiks nolaists un atsitīsies pret zemi.
- 5) Izdalīsim konfliktējošo īpašību – ir jānovērš pārāk ātra transformatora nolaišana zemē.
- 6) Tagad meklējam, kas var novērst konfliktējošo īpašību, tas ir, iespēju ātri nolaist transformatoru zemē.
- 7) Var atrast ledu, mēs taču atrodamies dzīvojamā rajonā. Tas arī bija reālais atrisinājums. Blakus betona pamatnei izveidoja vēl vienu pamatni – no ledus.

Pēc tam nobīdīja transformatoru no betona uz ledus pamatni. Pēc kāda laika ledus izkusa, un transformators lēnām nolaidās.

Kad bērni uzzina risinājumu, viņi priecājas un apgalvo, ka uzdevums nemaz nebija tik sarežģīts. Noteikti jāatgādina viņiem, ka uzdevums nebija grūts tādēļ, ka mēs nevis minējām, bet gan izmantojam pretrunu atrisināšanas metodi.

Turpmāk ir jāparāda citi pretrunu risināšanas metodikas izmantošanas paņēmieni.

Nodarbības gaitā jāpatur prātā, ka noteikti būtu jārisina arī kāda reāla problēma, kas saistīta ar pašu bērnu, un tā ir atrisināma, izmantojot pretrunu risināšanas metodi.

Piemēram, mamma nelaiž meiteni uz skolas ballīti:

- 1) Noteiksim, kas tieši ir vajadzīgs, konkrēti, lai mamma palaistu meiteni uz ballīti.
- 2) Pretrunu veidā formulējam darbību variantus:
 - a. Ja meitene aizies uz ballīti bez mammas atļaujas, viņa izpriecāsies, bet mamma būs sarūgtināta.
 - b. Ja meitene neies uz ballīti, tad mamma nebūs sarūgtināta, bet arī meitene paliks bez izpriecas.
- 3) Izvēlēsimies svarīgāko variantu – šoreiz tas ir variants B, jo galvenais nosacījums ir tas, ka meitenei ir jātiek uz ballīti.
- 4) Pirms definēt konfliktīpašību, ir jāsaprot, kāpēc meitenes mamma būs sarūgtināta. Izrādās, ka meitene ir pārāk maza un nevarēs sevi aizstāvēt, ja skolā kāds viņai darīs pāri.
- 5) Tagad izdalīsim konfliktīpašību – jāmazina meitenes mammas bailes.
- 6) Tad ir jāatrod, kas var mazināt mammas bailes, un jānomaina baiļu sajūta pret drošības sajūtu.
- 7) Izrādās, ka meitenei ir daudz vecāka māsīca, kura mācās tajā pašā skolā un arī pošas uz ballīti. Meitene sarunāja ar māsīcu par iešanu uz ballīti divatā. Bet māsīca savukārt apsolīja meitenes mammai, ka raudzīsies, lai meitenei neviens nenodara pāri.

Resursu meklēšana pretrunu risināšanai

Nodarbības mērķis – iemācīt bērniem meklēt resursus konfliktējošās īpašības novēršanai. Resursi ir meklējami:

- 1) virssistēmās;
- 2) apakšsistēmās;
- 3) antisistēmās;
- 4) sadalot pretrunu laikā;
- 5) sadalot pretrunu telpā.

Mācoties formulēt pretrunas, bērni saskaras ar to, ka dažos uzdevumos izdodas ātri atrast vajadzīgo resursu konfliktējošo īpašību novēršanai, savukārt citos uzdevumos ir jāpatērē daudz laika, lai vajadzīgo resursu atrastu.

Tikai tad, kad bērniem pašiem rodas jautājumi, kāpēc tā notiek un vai nevar kaut kādā veidā paātrināt konflikta atrisinājuma meklējumus, var piedāvāt bērniem pašiem pameklēt kopsakarības jau atrastajos risinājumos no iepriekš aplūkotajiem pretrunu piemēriem. Šim nolūkam ir vajadzīgs, lai pretrunas, kuras tika risinātas agrāk, paliktu bērnu atmiņā. Nodarbībai jā sagatavo vairāki piemēri ar vienādu risinājumu veidu. Piemēram, risinājumi, kuru atrisinājuma resurss ir atrasts apakšsistēmās. Piemēram:

1. uzdevums. Par riteņa nomaiņu.

Autovadītājam, braucot pa lauku ceļu, plīsa mašīnas riepa. Viņš apstājās ceļa malā, noskrūvēja uzgriežņus un nolika tos ceļmalā. Tad noņēma caurdurto riteni un izņēma no bagāžnieka rezerves riteni. Šajā laikā garām pabrauca motociklists un nejauši uzbrauca uzgriežņiem, kuri iekrita grāvī. Dziļajā grāvī plūda ūdens, tāpēc uzgriežņi nebija sasniedzami. Tuvākā apdzīvotā vieta, kur varēja meklēt palīdzību, atradās 20 km attālumā. Kā autovadītājs var nostiprināt riteni, lai nobrauktu šos 20 km?

Ir jāpieskrūvē ritenis, bet kur ņemt uzgriežņus, ja tuvumā nekā nav? Risinājuma resurss ir tepat mašīnā. No pārējiem riteņiem var noņemt pa vienam uzgriežnim, lai nostiprinātu rezerves riteni. Ar trim uzgriežņiem, braucot lēni, var aizbraukt līdz apdzīvotai vietai. [2]

2. uzdevums. Par senajiem jūrasbraucējiem.

Senajos laikos, kad cilvēki vēl nepazīna elektrību, cilvēki vienalga gāja jūrā. Kuģojot nereti radās situācijas, kad vajadzēja kaut ko remontēt, piemēram, ja vējš norauj buru, tā īsā laikā jāuzliek vietā. Remontam jūrniekam ir ātri jāpaņem instrumenti, kas atrodas kravas telpā, un jāskrien labot buru. Problēma ir tā, ka kravas telpā nav gaismas, bet tumsā nevar atrast vajadzīgos instrumentus. Tāpēc jūrniekam nekas cits neatlika, kā gaidīt, kad acis apradīs ar tumsu, un tad meklēt instrumentus. Diemžēl, ja kuģim draud briesmas, nav laika gaidīt, kamēr acis pieradīs. Kas tad būtu darāms jūrniekam?

Jūrnieka acīm vienlaikus jābūt pieradušām pie tumsas, kad viņš nokāpj kravas telpā, un pie gaismas, kad viņš kāpj augšā no apgaismotas vietas. Cilvēkam ir divas acis. Tāpēc jūrnieki vienu aci turēja zem apsēja, lai tā pierastu pie tumsas, un atvēra to, nokāpjot pēc instrumentiem kravas telpā. [3]

3. uzdevums. Par kuģu dēļiem.

17. gadsimtā lielie koka kuģi stiprā vējā varēja nosvērties uz sāniem, apgāzties un nogrimt. Jūrnieki ilgu laiku nevarēja aptvert, kāpēc tā notiek, jo kuģa korpusam apakšā bija ķīlis tieši tādēļ, lai kuģis nenosvērtos. Atbilstoši visiem fizikas likumiem ķīlim bija jānotur kuģis līdzsvarā. Taču ķīlis liela vēja laikā nosveras līdz ar kuģi. Kāpēc?

Mēs atkal esam saskārušies ar pretrunu – kuģim ir jānosveras uz vienu bortu, jo tā tas arī notiek, un nav jānosveras, jo ķīlis to neļauj. Lai, ķīlim esot, kuģis nosvērtos uz sāniem, tā vienai pusei ir jābūt smagākai par otru. Taču to neviens nevarēja iedomāties, jo kuģus būvēja no koka. Izrādījās, ka pie visa ir vainīgi dēļi, no kuriem būvēts kuģis. Koksnes blīvums dažādos balķos ir atšķirīgs. Ja viens borts ir taisīts no smagākas koksnes, bet otrs – no vieglākas, tad iznāk dažāds bortu svars, tāpēc kuģis var apgāzties. Taču dēļus, kas taisīti no viena balķa, var izmantot, būvējot pretējos bortus, tad abu bortu svars būs vienāds, tāpēc kuģis neapgāzīsies vējainā laikā.

Parasti bērni redz, ka pretrunu risinājumā ir kas kopīgs, proti, ir vajadzīgs kāds resurss pretrunas atrisināšanai. Turklāt viņi nevar noteikt to faktu, ka resurss ir “slēpts” pašā sistēmā. Šī iemesla dēļ pēc piemēriem ar apakšsistēmām ir jādod piemēri, kuros resurss ir meklējams virrsistēmā.

Šādu uzdevumu piemēri.

1. uzdevums. Virssistēma.

Hellādas laikā loģistika vēl nebija attīstīta. Tirdzniecības kuģi veda preces uz tirdzniecības pilsētām, pārdeva tās un tukši atgriezās atpakaļ. Taču pilns, piekrauts kuģis dziļi iegrimst ūdenī un tāpēc ir stabils. Bet tukšs kuģis negrimst ūdenī un kļūst nestabils.

Rodas pretruna. Kuģim ir jābūt smagam, lai stabili turētos uz ūdens, un tam jābūt vieglam, jo visas preces ir pārdotas. Uzdevuma risināšanas resurss ir ūdens, kas pieejams kuģim. Tirgotāji piepildīja tukšas mucas ar ūdeni, lai kuģis stabili turētos uz ūdens. [4]

2. uzdevums. Virssistēma.

Kosmisko pētījumu centrs organizēja ekspedīciju, kuras mērķis ir iegūt grunts paraugus Mēness tumšajā pusē. Uz Mēness nolaižas mēnessgājējs ar speciālu aprīkojumu grunts paraugu ņemšanai. Mēnessgājējs ir distancvadāms no Zemes, lai nesūtītu cilvēkus lidojumā. Mēnessgājējs ir aprīkots ar videokameru un prožektoru, lai no Zemes būtu redzama grunts paraugu ņemšanas vieta. Taču izmēģinājumu laikā uz Zemes, kad tika imitēta kuģa palaišana, izrādījās, ka prožektora spuldzes kolba plīst. Līdz lidojumam bija atlikušas divas nedēļas, vajadzēja steidzami atrast risinājumu, jo lidojumu nedrīkstēja atcelt. [5]

Pretruna: spuldzes stiklam jābūt tādām, lai mēnessgājējs varētu apgaismot noteiktu vietu, un nav jābūt tādām, kas plīst, uzsākot lidojumu. Spuldzes stikls ir vajadzīgs, lai skābeklī kvēldiegs nesadegtu – spuldzes kolbā ir vakuums. Vakuuma resurss ir ap mēnessgājēju – uz Mēness, kā zināms, nav gaisa, līdz ar to stikls nemaz nav vajadzīgs.

3. uzdevums. Virssistēma.

Senajā Ķīnā kara ministrs organizēja valsts apvērsumu, vēršoties pret imperatoru. Viņa rīcībā bija kara flote, ar kuras palīdzību ministrs gribēja sagraut imperatora spēkus. Imperatoram palika uzticīga neliela flotes daļa, kurai bija jāstājas pretī ministra pārspēkam.

Pretruna: imperatora flotei ir jāgūst uzvara pār ministra floti, lai atvairītu uzbrukumu, un tai nav jāuzvar, jo ministra flote ir daudz pārāka un stiprāka. Un atkal bija

izmantota kuģu virssistēma, tikai šoreiz nevis ūdens, bet gan vējš. Imperatora ģenerālis lika vienu kuģi piepildīt ar sausu sienu un palaist pa vējam pretī ministra flotei. Kad kuģis pietuvojās ienaidnieka flotei, komanda aizdedzināja kuģi un izlēca no tā ūdenī. Kvēlojošais kuģis pietuvojās ministra flotei, bet vējš (virssistēmas resurss) pārnesa uguni uz ministra kuģiem.[6]

Tādā veidā, salīdzinot pretrunu risināšanas piemērus, bērni saprot, ka risinājuma resurss var atrasties gan pašā sistēmā, gan arī ārpus tās. Kad šāds secinājums ir izveidojies, ir vēlams sniegt bērniem vēl virkni piemēru, kuros konfliktējošā īpašība tiek novērsta, gan izmantojot pašas sistēmas, gan arī ārpusistēmas resursus.

Kad bērni ir apguvuši resursu meklēšanu apakšsistēmās un virssistēmās, var piedāvāt variantus, kad resursi ir antisistēmās. Ja bērniem izdodas sameklēt resursus, var mēģināt risināt viņu pašu piedāvātos piemērus, ja tas vēl neizdodas, tad jāpiedāvā piemēri antisistēmu resursu izmantošanai.

1. uzdevums. Antisistēma.

Izrakt būvbedri mājas celtniecībai ir viegli tad, kad grunts ir silta. Tad tā ir irdena un viegli rokama ar ekskavatoru. Taču, ja grunts ir sasalusi, ekskavatora kauss to nevar uzrakt. Aukstajos rajonos grunts temperatūra var būt -20 grādu pēc Celsija un pat zemāka. Šādos apstākļos rakt nav iespējams. Sildīt grunti ir pārāk dārgi.

Pretruna: gruntij ir jābūt siltai, lai tā būtu rokama, un jābūt aukstai, jo atrodas aukstā vietā. Tādos gadījumos grunti nevis silda, bet gan, tieši otrādi, vēl vairāk atdziest. Tas ir lētāk, bet pārsalusi grunts kļūst irdena. [7]

2. uzdevums. Antisistēma.

Firma, kura izgatavoja pankūkas, izstrādāja konveijeru. Pannas tiek pārvietotas pa konveijeru, vispirms paslīd zem mīklas dozatora, no kura iztek mīklas porcija, tad pannas nonāk krāsnī. Taču mīkla ir lipīga, un dozators nespēj ieliet pannā vienādu mīklas daudzumu. Tāpēc, ja uz pannas izlīst pārāk daudz mīklas, pankūkas neizcepsies, bet ja pārāk maz – tās piedegs. [8]

Pretruna: mīklas porcijām uz pannām ir jābūt vienādām, lai pankūkas izceptos, un nav jābūt vienādām, jo dozators nespēj ieliet pannās vienādas porcijas.

Risinājums ir meklējams antisistēmā. Pannas apgriež otrādi. Kad no dozatora iztek pārāk daudz mīklas, liekā mīkla vienkārši notek no pannas dibena.

Līdzīgā veidā bērniem piedāvā uzdevumus, kuru atrisinājums var būt iegūts, sadalot problēmu laikā un telpā.

Terminoloģijas veidošanas principi

Mācot bērniem patstāvīgi radīt terminoloģiju, ir jāpanāk, lai viņi bez bailēm un acumirkļi varētu izdomāt nosaukumus nezināmai parādībai vai risinājumam, ko ir atraduši. Piemēram, ja bērni ir sapratuši, ka viena veida koksne var būt smagāka par otru, ka tām ir atšķirīgs svars, bet vārdu “blīvums” viņi vēl nezina, tad uzdevums par kuģiem vējainā laikā radīs grūtības.

Trenēt prasmi izdomāt terminoloģiju palīdzēs šādi uzdevumi.

1. uzdevums. Terminoloģija.

Izdomāt jaunu dzīvnieku sugu, kas varētu būt dažādu dzīvnieku hibrīds, bet ar citādām īpašībām un paradumiem, piemēram, kaķis, kas vāc medu kā bites, un aprakstīt šī dzīvnieka paradumus.

Piemēram, suns, kuram astes vietā aug kviešu vārpa, var tikt nosaukts par sunkviesi vai kviešsuni.

Tādiem paradumiem kā ēšana, pārošanās vai miegs izdomāt īpašu nosaukumu, kas raksturotu tieši šo dzīvnieku. Piemēram, kviešsuns ēd tikai kviešus, kas aug viņam astes vietā, tāpēc nepārtraukta dzīšanās pakal savai astei viņam ir dzīves nepieciešamība. Kviešsuna barošanās varētu nodēvēt par kviešu rituālu.

2. uzdevums. Terminoloģija.

Izdarīt kādu nerātnību un tūdaļ izdomāt tai nosaukumu.

Vēlams periodiski atkārtot šīs spēles, lai nostiprinātu spēju radīt savu terminoloģiju.

Piemēru kartotēkas veidošana

Bērni ļoti priecājas, kad viņiem piedāvā risināt interesantus uzdevumus, kuri sniedz arī jaunas zināšanas.

Taču jāatceras, ka bērniem jā māca patstāvīgi saskatīt un formulēt pretrunas, patstāvīgi izdarīt secinājumus par to, kādos gadījumos un kādā veidā ir meklējami risinājumi dzīves situācijās. Pats būtiskākais – nav jāprobežojas tikai ar zināmām risinājuma metodēm, bērniem ir jābūt gataviem atklāt savus pētniecības paņēmienus, radīt savus zināšanu modeļus.

Tāpēc jau pašā sākumā ir svarīgi, lai bērni nodarbībām piemeklētu savus pretrunu piemērus. Ja nodarbība notiek vienreiz nedēļā, tad ir ieviešama tradīcija, ka reizi mēnesī tiks analizētas pretrunas, ko sagatavojuši paši bērni.

Pēc ievadnodarbībām ir būtiski, lai bērni vienkārši iemācītos identificēt pretrunas apkārtējā vidē. Piemēram, ja papīrs būs vienā gabalā, būs sarežģīti noplēst no tā gabaliņu, toties, ja papīrs būs no atsevišķiem gabaliņiem, tas būs grūti pārvietojams. Ir risinājums – sadalīt telpā, proti, plīsuma vietā izdurt caurumiņus. Atkārtotas caurumiņu rindas neatdala gabaliņu no visas papīra lapas, bet tā ir viegli saplēšama. Šāds princips tiek izmantots, piemēram, papīra dvieļos.

Ja bērniem neizdodas patstāvīgi piemeklēt pretrunas, tad tas ir obligāti darāms kopā ar pedagogu.

Vēlams, lai bērni nemeklētu piemērus tikai kādā vienā jomā. Ir jāmin problēmsituācijas no visdažādākajām jomām un jāveido pretrunu krājums – kartotēka.

Nav nepieciešams, lai bērni uzreiz sāktu veidot pretrunu kartotēku. Iesākumam būs labi, ja viņi vienkārši iemācīsies izcelt īpašības dažādās situācijās un izmantot tās savām vajadzībām. Īpašību izcelšana un izmantošana ir lielisks vingrinājums.

Uzdevums.

Katram bērnam tiek piedāvāts objekts, par kuru jāapkopo informācija tā, lai, to izmantojot, varētu pierunāt pārējos bērnus aizbraukt tieši pie šī objekta. Objekti var būt visdažādākie, piemēram, vulkāna krāteris, Galapagas ūdens virpuļi, koki giganti, tuksnesis, ūdenskritums utt. No vienas puses, uzdevums ir vienkāršs un naivs, bet, no

otras puses, interesants un aizraujošs, jo māca patstāvīgi vākt informāciju un to izmantot.

Grūtības darbā ar bērniem

- 1) Nesaprot, kāpēc tas ir vajadzīgs.
- 2) Nevar koncentrēties, jo:
 - a) nav interesanti;
 - b) nogurums (fizioloģiskais nogurums);
 - c) vēlas pievērst sev uzmanību;
 - d) nav vai ir nepietiekami izkoptas vispārējās iemaņas – atmiņa, lasītprasme vai rakstītprasme.

Lai iemācītu bērniem pretrunu risināšanas principus, piemēram, kādai problēmai formulēt prasību pretrunu un konstatēt konfliktējošās īpašības, bērniem ir jāsaprot, kāpēc viņiem tas ir vajadzīgs. Ja bērns nesaprot, kāpēc jārisina pretrunas, kuras nav saistītas ar dzīves norisēm, viņam ir grūti pielietot risinājuma paņēmienus ārpus nodarbībām. Viena no lielākajām problēmām ir tā, ka bērni, pat ja ir apguvuši pretrunu risināšanas principus, baidās tos lietot reālās dzīves situācijās, un prasme risināt pretrunas paliek tikai fantāzijas līmenī.

Minētā iemesla dēļ es cenšos sākt nodarbības tā, ka noskaidroju, kādas problēmas ir katram bērnam un kuras no tām būtu vēlams atrisināt tūlīt. Nodarbībām gatavoju un izmantoju pretrunu piemērus (uzdevumus) atbilstoši tām tēmām, kuras ir saprotamas viņu vecumā.

Bērnam, risinot problēmas, kuras saistītas ar viņa dzīvi, rodas iespēja pievērst sev uzmanību un nonākt uzmanības centrā. Prasme pievērst sev uzmanību ir svarīga ne tikvien bērniem, bet arī pieaugušajiem, tāpēc ar dziļu cieņu izturos pret šīm bērnu vajadzībām.

Ar tikpat dziļu cieņu es izturos arī pret to, ka bērniem ir grūti koncentrēties, piemēram, lasīšanai. Saprotot, ka ātrlasīšana bērniem būs vajadzīga, es pastāvīgi radīju viņiem apstākļus, kad viņi paši dedzīgi vēlas lasīt. Nodarbības noslēgumā mēs

bieži vien dziedam karaoke, bērni jūtas stilīgi, taču vienlaikus viņiem ir ātri jālasa dziesmu teksts.

Tādējādi es cenšos risināt jebkuras problēmas, kas rodas nodarbību laikā.

Lūk, kāpēc pedagogam ir būtiski apgūt prasmi risināt pretrunas. Lūk, kāpēc pedagogam pret savām kļūdām ir jāizturas nevis kā pret kauna lietu, kas ir slēpjama, bet gan kā pret svarīgu paša attīstības resursu. Prasme saskatīt savas kļūdas – tā arī ir viena no talantīgās domāšanas īpašībām!

Izmantotā literatūra:

- [1] Альтов, Г.С. И тут появился изобретатель, – Москва: Детская литература, 1989. – 142 с. С 6–7.
 - [2] Иванов Г.И., Формула творчества или как научиться изобретать, – Москва: Просвещение. 1994. 207с. С 34
 - [3] Зачем пиратам была нужна повязка на глазу? [Online]. [cited 02.10.2015]. Available: http://ifaq.su/blog/istoriya/390.html#.V_FnWPl96M8
 - [4] "Порожняком в море" [Online]. [cited 02.10.2015]. Available: <http://www.trizland.ru/tasks/5577/>
 - [5] Иванов Г.И., Формула творчества или как научиться изобретать. – Москва: Просвещение. 1994. 207 с. С 31–32
 - [6] John Woo, Red Cliff II (Chi bi xia: Jue zhan tian xia). China: Lion Rock Productions, China Movie Channel, CMC Entertainment, Beijing Poly-bona Film Publishing Co. Ltd., 2009
 - [7] Иванов Г.И., Формула творчества или как научиться изобретать. – Москва: Просвещение. 1994. 207 с. С 104
 - [8] Изобретатель и рационализатор, №3, 1984.
- Мурашковский Ю.С. Биография искусств. – Петрозаводск: Скандинавия, 2007.

VIII nodaļa

Skolotāju labās prakses piemēri un stāsti

Kā attīstīt talantīgo domāšanu klasē, izmantojot uzdevumus uz TRIZ metodes (izgudrojumu uzdevumu risināšanas teorija) bāzes

Uzdevumi

Jurģis Muraškovskis

1. nodarbība. Iepazīšanās

Protams, pirmajā nodarbībā vajag iepazīties. Iepazīšanos var apvienot ar motivācijas veicināšanu priekšmeta apguvei.

1.1. uzdevums. Kāds ir tavs vārds un par ko tu vēlies kļūt?

Katrs nodarbības dalībnieks nosauc savu vārdu un pasaka, par ko viņš vēlas kļūt, kad izaugs.

Sagaidāmais rezultāts:

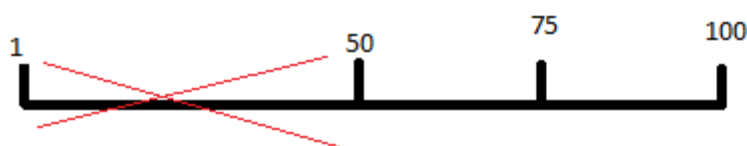
- 1) Visi iepazīstas;
- 2) Bērniem patīk stāstīt par sevi, viņiem rodas iespēja izteikties jau pašā sākuma, un tas rada interesi par nodarbību;
- 3) Skolotājam ir iespēja pajautāt katram dalībniekam, vai viņam vajadzēs risināt problēmas, kad viņš izaugs liels un kļūs par to, par ko sapņojis kļūt. Tā kā parasti visi piekrīt, ka visiem vajag risināt problēmas, skolotājs var droši paziņot, ka mēs arī mācīsimies risināt uzdevumus.

Pēc iepazīšanās var piedāvāt spēli, kura palīdzēs daudzus uzdevumus risināt ātrāk. Spēles nosaukums ir “JĀ – NĒ”.

1.2. uzdevums. Spēle “Jā – Nē”

Spēles “Jā – Nē” princips ir šāds: spēles vadītājs kaut ko iedomājas (mīklu, situāciju, skaitli, augli vai ko citu), bet pārējiem dalībniekiem tas jāatmin, uzdodot jautājumus, uz kuriem spēles vadītājs var atbildēt tikai ar “Jā” vai “Nē”.

Piemēram, skolotājs var piedāvāt skolēniem šādu uzdevumu: skolotājs iedomājas skaitli no 1 līdz 100, un bērniem tas jāatmin. Visbiežāk bērni sauks konkrētus skaitļus. Tādā gadījumā viņiem ir jāpaskaidro, ka tā viņi var minēt 100 reizes, un tas būs ilgi. Tādēļ labāk uzdot jautājumus, kas uzreiz izslēgs pusi no visiem variantiem. Jautājuma piemērs: “Vai šis skaitlis ir lielāks par 50?” Ja skolotājs atbild “Jā”, tad bērniem nav jēgas tālāk jautāt par skaitļiem no 1 līdz 50. Piemēru vēlams uzzīmēt uz tāfeles.



Kad skaitlis ir uzminēts, bērniem vajadzētu izmēģināt šo spēli jau savā starpā, bet nevis ar skaitļiem, bet ar dārzeņiem vai augļiem. Pēc kārtas katrs iedomājas augli, bet pārējiem jāuzmin, kas tas ir par augli. Kā arī viņiem jāmacās uzdot vispārinošus jautājumus, nevis vienkārši minēt konkrēto augli, piemēram, Vai tā ir oga? Tas ir salds? Sieviešu dzimtes? utt.

Sagaidāmais rezultāts:

- 1) Bērni mācās uzdot vispārinošus jautājumus, tādējādi arī mācās sašaurināt minējumu loku;
- 2) Mācās apkopot objektus pēc atbilstošām īpašībām.

Tālāk, lai nostiprinātu prasmi apkopot un izcelt ne tikai īpašības, bet arī kvalitātes, var izmantot spēli “Pārdevēji – pircēji”.

1.3. uzdevums. “Pārdevēji – pircēji”

Bērni tiek sadalīti divās komandās, piemēram, “vilki” un “govis”. Katra komanda pēc kārtas mēģina pārdot otrai komandai priekšmetu, kurš tiem pilnīgi nav vajadzīgs. Piemēram, vilkiem ir jāpārdod govīm gaļa, bet govīm jāpārdod vilkiem siens. Taču komandai, kura pērķ, var būt tikai viens nosacījums, ka viņi nopirkts šo pilnīgi

nevajadzīgo priekšmetu. Piemēram, govis ar gaļu aizbāzīs ausis pilnmēness laikā, lai vilku gaudošana tām netraucētu gulēt.

Sagaidāmais rezultāts:

- 1) Tiek nostiprināta prasme sašaurināt meklēšanas loku;
- 2) Rodas izpratne, ka objektu īpašības un kvalitātes var izmantot nestandarta mērķiem.

Tālāk, lai prasme noteikt īpašības nebūtu tikai spēle, šo prasmi nepieciešams izmantot arī praktiskiem nolūkiem.

1.4. uzdevums. Fokālo objektu metode

Ikviens izdomā kādu objektu, kuru vēlas uzlabot. Pēc tam izvēlas trīs citus priekšmetus un nosaka to īpašības, kuras tiek pievienotas uzlabojamajam priekšmetam, turklāt skolēns izdomā, kā veidot jaunu, uzlabotu priekšmetu.

Sagaidāmais rezultāts:

- 1) Tiek noskaidrots, kā var izmantot objektu īpašības un veidot jaunus objektus;
- 2) Pazūd bailes izgudrot jaunas lietas.

1.5. uzdevums. Prāta vētra

Tiek doti uzdevumi (tie var būt loģiski uzdevumi vai mīklas), uz kuriem, izmantojot prāta vētras metodi. Atbilstoši prāta vētras metodei ikvienam ir jāizsakās, bet izteikties par savu risinājuma ideju sāk tas, kurš atrodas viszemākajā pakāpē, bet pēc tam atbild tie, kas atrodas augstākajā hierarhijas pakāpē.

Katra dalībnieka uzdevums ir noteikt, kurā pakāpē viņš atrodas. Pirmais atbild tas, kurš atrodas hierarhijas augšgalā.

Sagaidāmais rezultāts:

- 1) Tiek apgūts hierarhijas jēdziens;
- 2) Spēj veidot hierarhiju pēc dažādiem parametriem;
- 3) Pazūd bailes būt “sliktākajam” par citiem.

Lai nostiprinātu izpratni par hierarhiju un bērni iemācītos kārtot visu saskaņā ar doto hierarhiju, nodarbībā šo spēli var piedāvāt kā pēdējo aktivitāti.

1.6. uzdevums. Objektu hierarhija

Katram tiek dota objektu grupa. Dalībniekam ir patstāvīgi jāizdomā, pēc kāda parametra var veidot esošo objektu hierarhiju. Piemēram, pēc hierarhijas principa jāsakārto Saules sistēmas planētas vai galdi klasē.

Sagaidāmais rezultāts:

- 1) Tiek nostiprināts hierarhijas jēdziens;
- 2) Bērni saprot ne tikai hierarhijas jēdzienu, bet arī spēj veidot hierarhiju.

2. nodarbība. Īpašību pretrunas

2.1. uzdevums. Superauto zīmējums, nosakot automobiļa trīs labās un vienu sliktu īpašību.

5 minūtes bērni pēc saviem ieskatiem zīmē ideālu automobili. Kad ir beidzies laiks, katrs bērns pastāsta par savu automobili. Pabeidzot stāstījumu, ir jāizveido kopsavilkums: jānosauc trīs automobiļa pozitīvās īpašības un vismaz 1 sliktā īpašība. Tādas atbildes kā “automobilis ir labs, jo tas ir foršs” neder, ir jāatbild, kas tieši ir labs tajā, ka automobilis ir foršs.

Sagaidāmais rezultāts

Bērni mācās saprast, kas ir rezultāts, kas ir kvalitāte. Tāpat viņi mācās vispārināt, vārdu sakot – aprakstīt labu kvalitāti. Turklāt bērni mācās noteikt nepilnības, kas ietekmē vispārinošo domāšanu un pierāda, ka vienmēr ir trūkumi, bet no tā nav jābaidās.

2.2. uzdevums. Uzdevuma izskatīšana

Antīkajos laikos daudzās zemēs liela daļa tirdzniecības norisinājās pa jūru. Ar kravu piekrauti kuģi devās uz citām pilsētām un pārdeva visu preci. Pēc tam tukši atgriezās atpakaļ. Tukšs kuģis neiegrimst dziļi ūdenī, tādēļ var viegli apgāzties.

Uzdevums lieliski ilustrē, ka īpašības bieži vien mainās laikā un telpā. Kuģis bija smags, bet atpakaļceļā kļuva viegls. Jāuzdod jautājums: kādu kuģa īpašību nepieciešams izmainīt atpakaļceļā? Konkrēti, atpakaļceļā ir jānovērš kuģa vieglums. Bet kā to izdarīt? (uzdevuma atbilde – piepildīt tukšās preču mucas ar jūras ūdeni)

2.3. uzdevums. Kā lidmašīna var lidot ātrāk?

Lidmašīnai, lai ātrāk paceltos, ir nepieciešami lieli spārni, bet lidojuma laikā gari spārni rada lielāku pretestību. Jāuzdod jautājums: kāda īpašība traucē ātri lidot? Ko nepieciešams mainīt lidojuma laikā?

Uzdevuma atbilde ir tā, ka lidojuma laikā spārni tiek ievilkti iekšā vai atliekti atpakaļ.

Sagaidāmais rezultāts:

Bērni saprot, ka, rodoties problēmai, viens no risinājumiem var būt īpašību izmainīšana laikā.

3. nodarbība. Virssistēmu pretrunas

3.1. uzdevums. Īpašības virssistēmā

Pastāstiet bērniem, ar ko atšķiras lidojošo zivju spuras. Ar ko šīs zivis atšķiras no parastām zivīm, kuras nelido? Visdrīzāk ar to, ka dažreiz maina dabisko vidi (ūdeni) uz citu dabisko vidi (gaisu).

Tālāk bērniem piedāvā iztēloties, kā mainīsies māja, ja to pārnest zem ūdens vai pacelt gaisā.

Jāpiedāvā izdomāt savu objektu, kuram jāmaina dabīgā vide, kā arī jāizdomā par šo priekšmetu stāsts. Piemēram, kas notiktu, ja elektrība plūstu nevis pa vadiem, bet pa asinsvadiem?

3.2. uzdevums. Īpašību apvienošana virssistēmā

Arābu valdīšanas laikā Spānijā iznāca tā, ka vienas valsts teritorijā dzīvoja islāma ticības un kultūras cilvēki kopā ar katoļu (kristīgās) ticības un kultūras cilvēkiem. Vajadzēja kaut kā sadzīvot, arī mājas bija jāceļ. Taču lieta tajā, ka katrā kultūrā mājas izskatās citādāk. Piemēram, Alhambras pils pildīja aizsargfunkciju un tajā vajadzēja mitināties visiem – gan katoļiem, gan musulmaņiem. Bet, ja pili būvētu arābu stilā, tajā negribēs uzturēties kristieši, bet, ja kristiešu stilā, tad tajā nevēlēšies uzturēties arābi. Viens no pils torņiem atrisināja šo problēmu šādā veidā – no ārpusē kupols arābu stilā, bet iekšpusē to rotā varoņi no kristiešu stāstiem. Tas ir Abenserahovas zāles kupols.

3.3. uzdevums. Īpašību mainīšana virssistēmā

Tā kā pirmās Kristus skulptūras parādījās Romā, tad ir acīmredzami, ka Kristus sejas vaibsti bija līdzīgi eiropietim, jo Dievs radīja cilvēku pēc sava ģimja un līdzības. Viss ir labi eiropiešiem, bet ko darīt mongoļiņās rases pārstāvjiem? Ja viņiem parādīt statujas, kurās attēlots eiropiešs, tas nebūs līdzīgs mongoļiņam, taču Bībelē ir teikts, ka Dievs ir līdzīgs cilvēkam. Spilgts risinājums ir Kristus skulptūra Permā, tā ir veidota kā komi-permieša tēls, un to sauc par “sēdošo Kristu”. Kristus sejā ir skaidri redzami mongoļiņa sejas vaibsti. Kristus skulptūra ir tērpta virsvalkā, gluži kā ģērbās paši komi-permieši. Bet skulptūras galvā ir vainags, kā arī redzams izmocīts skatiens, kā pienākas Kristus statujai.

Sagaidāmais rezultāts:

Izskatot uzdevumus, bērni uzmin atbildi, bet, ja virssistēmas izpratne ir vāji attīstīta, tad visdrīzāk atbildes arī nebūs. Bērniem kļūst skaidrs, kā veidojas uzdevumi virssistēmā un kāda veida uzdevumi ir jārisina virssistēmas līmenī.

4. nodarbība. Pretrunu formulēšana

Pāreja no izplūdušas izgudrošanas uz skaidri izveidotas un maksimāli vienkāršas uzdevuma shēmu (modeli).

4.1. uzdevums. Kārļa Lielā kronēšanas ceremonija

Viduslaikos jauna karaļa kronēšanas ceremoniju vadīja Romas pāvests. Tas nozīmēja, ka karalis pakļaujas Romas pāvestam. Kad par karali vajadzēja kļūt Kārlim Lielajam, viņš nolēma, ka viņam nav jāpakļaujas Romas pāvestam, tādēļ viņš pats sev uzliks galvā kroni. Taču, ja pāvests neveiks kronēšanu, Kārlis nekļūs par karali. Kā Kārlim Lielajam organizēt kronēšanas ceremoniju, lai nevajadzētu pakļauties Romas pāvestam?

Kādas virssistēmas izraisīja pretrunu? Kronēšanas ceremonijas virssistēma prasa, lai Kārlim Lielajam kroni galvā uzliktu Romas pāvests. Politiskā virssistēma prasa, ka Kārlim nevajag pakļauties pāvestam.

Izveidosim prasību pretrunas.

PP-1 (prasību pretruna): Ja kroni Kārlim galva uzliks Romas pāvests, Kārlis kļūs par karali, bet viņam būs jāpakļaujas pāvestam.

PP-2: Ja Kārlis kroni galvā uzliks pats, tad viņam nebūs jāpakļaujas Romas pāvestam, bet viņš nebūs karalis.

Noteiksim instrumentu. No PP redzams, ka tas ir kronis. Tam piemīt divas īpašības: no vienas puses, to uzliks Romas pāvests, no otras puses, to uzliks Kārlis.

SP: Lai Kārlis kļūtu par karali, kronis jāuzliek Romas Pāvestam, savukārt, lai Kārlim nevajadzētu pakļauties Romas Pāvestam, kronis jāuzliek pašam Kārlim.

No paņēmieniem vispiemērotākā ir “sadalīšana laikā”. Kroni sāk likt galvā Romas pāvests, bet pabeidz Kārlis Lielais.

Un ceremonijas laikā Kārlis vienkārši pārtvēra kroni no Pāvesta rokām un pats uzlika to sev galvā.

Sākumā var veidot uzdevumus, izmantojot tos, kas ir atrodami uzdevumu krājumā. Bet pēc tam skolotājam ir pašam jāveido interesantu uzdevumu kartotēka, izmantojot dažādus materiālus.

5. nodarbība. Ideāls gala rezultāts

Risinot uzdevumus, bērni piedāvā ļoti dažādus risinājumus un ne vienmēr saprot, kāpēc skolotājs atbalsta vienu risinājumu, bet neatbalsta citu.

Piemēram, uzdevums par naftas platformu Ziemeļu ledus okeānā.

Naftas iegulas bieži vien atrodas okeāna dibenā. Lai tur iegūtu naftu, būvē peldošas platformas, uz kurām atrodas naftas ieguves torņi. Tajā atrodas jaudīgi dzinēji, kas darbina naftas sūkņus. Ziemā ūdens okeāna virspusē sasilst, veidojot ledus. Kā zināms, sasilstot ledus izplešas un tādēļ lauž platformas pamatni. Platforma var sašķiebties vai pat nogrimt.

Ka saglabāt platformu ziemā?

Skolēns Deniss piedāvāja apšaudīt ledus no zemūdenes, kam ziemā būtu jādežūrē blakus platformai. Savukārt skolēns Nikolajs piedāvāja atrisināt uzdevumu, ievietojot platformas dzinēju izplūdes gāzu cauruli ūdenī. Karstās izplūdes gāzes neļaus ūdenim

aizsalt. Un Deniss nesaprata, kādēļ viņa risinājums bija sliktāks par Nikolaja risinājumu.

5.1. uzdevums. Salīdzināt atbildes

Bērniem jāuzdod dažādi uzdevumi un jāklausa katra skolēna atbilžu varianti. Jāpalīdz bērni pamatot, kāpēc viņu risinājums ir labāks par kādu citu risinājumu.

Šo procedūru ir vērts veikt ar vairākiem uzdevumiem, lai bērni atbildētu, kas kopīgs piemīt vislabākajiem risinājumiem? Ja bērni paši nespēj saprast, tad viņiem var pajautāt – vai sanāk tā, ka parasti vislabākais risinājums ir tas, kurš ievieš vismazākās izmaiņas sistēmā salīdzinājumā ar pārējiem risinājumiem?

5.2. uzdevums. Pierakstīt IGR formulējumu

Ja skolēni piekrīt, tad tālāk viņiem var piedāvāt pierakstīt ideālā gala rezultāta (IGR) formulējumu.

Tam, kas mums ir nepieciešams, ir jānotiek PAŠAM tā, lai sistēmā iespēju robežās nekas nemainītos.

6. nodarbība. Valodas izmantošana un terminoloģija

Lai bērni mācētu izmantot valodu, nevis tikai to atkārtot, viņiem ir jāiemāca neuztvērt terminus kā absolūtu patiesību un jāiemāca veidot savu terminoloģiju.

6.1. uzdevums. Kādu jautājumu varētu uzdot māja?

Katram skolēnam ir jāiedomājas savs personāžs, piemēram, kaķis, robots, māja, akmens laikmeta cilvēks. Tālāk ir jāuzraksta, kādus filozofiskus jautājumus šis personāžs varētu uzdot. Piemēram, māja uzdod filozofisku jautājumu: Kā var izskaidrot grafiti parādīšanos uz sienām? Un ir jāizdomā, ar kādiem terminiem katra skolēna personāžs varētu izskaidrot filozofisko jautājumu?

6.2. uzdevums. Terminu izdomāšana

Katrs izdomā savu – jaunu – terminu, bet pārējie ar “Jā – Nē” metodes palīdzību mēģina uzzināt šī termina nozīmi.

6.3. uzdevums. Nezināms dzīvnieks un terminoloģija tā aprakstīšanai

Izdomāt nezināmu dzīvnieku, izdomāt tam nosaukumu un terminoloģiju, kas skaidrotu tā paradumus.

Sagaidāmais rezultāts:

- 1) Kad bērns dzird jaunus terminus, viņam veidojas jauns vai tiek papildināts jau zināmais priekšstatu modelis;
- 2) Termins tiek uztverts kā konkrētas situācijas pagaidu skaidrojums, nevis kā nemainīga patiesība.

7. nodarbība. Kartotēka

Lai bērni mācētu operēt ne tikai ar vienu faktoru un izdarīt secinājumus no šāda veida situācijām, viņiem jāiemāca veidot kartotēku.

7.1. uzdevums. Stāsts par ģeogrāfisko objektu un to, kāpēc vajadzētu šo objektu apmeklēt

Katru skolēnu ieceļ par atbildīgo par kādu ģeogrāfisko objektu, piemēram, Galapagu ūdens virpuļi, vulkāns Etna, milzu sekvoja, aisbergs Ziemeļu Ledus okeānā. Katra skolēna uzdevums ir sagatavot stāstu par savu objektu un pārliecināt pārējos doties turp ekskursijā.

Sagaidāmais rezultāts:

Lai stāstījums būtu pārliecinošs, ir jāgatavo vairāki būtiski fakti un argumenti, lai pārējiem būtu interesanti klausīties, t.i., spēja operēt ar lielu daudzumu faktoru.

7.2. uzdevums. Ģeogrāfisko objektu salīdzināšana

Salīdzināt savu ģeogrāfisko objektu ar identisku, tikai citā vietā. Piemēram, kādi aisbergi ir dažādos reģionos?

Sagaidāmais rezultāts:

Bērni mācās salīdzināt un grupēt uzkrātās zināšanas (faktus).

8. nodarbība. Radošas personības kvalitātes (RPK)

Pārņemt tās radošu personību īpašības, kas nepieciešamas, lai prastu pieņemt talantīgus lēmumus.

8.1. uzdevums. Talantīgi cilvēki un viņu sasniegumi

Izlasīt vai noklausīties stāstījumus par talantīgu cilvēku, piemēram, Mocarta, Faradeja, Paskāla, Brunelleski, bērniību un sasniegumiem. Bet vislabāk būtu izvēlēties to talantīgo cilvēku biogrāfijas, kas pēc rakstura atbilst bērnu raksturam.

Sagaidāmais rezultāts: Bērni salīdzina savu dzīvi ar talantīgas personības dzīvi. Ideālā gadījumā skolēniem parādās vēlme atdarināt talantīgu cilvēku, bet tas notiks tikai gadījumā, ja skolēns apbrīnos savu varoni.

8.2. uzdevums. Pretrunas, ko risināja talantīgi cilvēki

Analizēt pretrunas, ko risināja Mocarts, Paskāls, Brunelleski, Faradejs, bet kuru risinājums skolēniem nav zināms.

Pēc iepazīšanās ar talantīga cilvēka dzīves gājumu ir jāparāda, kā viņš risināja pretrunas, kas radās viņa dzīvē un darbībā. Ir jāanalizē un jājautā, kā bērni uzvestos cita cilvēka vietā un kādus lēmumus viņi pieņemtu.

Sagaidāmais rezultāts:

Tiek veidota izpratne par to, no kurienes talantīgiem cilvēkiem rodas pretrunas. Pamazām skolēni sāk saprast, ka, lai tevi atzītu, ir jāatrisina daudz problēmu.

Igaunijas skolu pieredze

Maie Opara, Astrida Orga

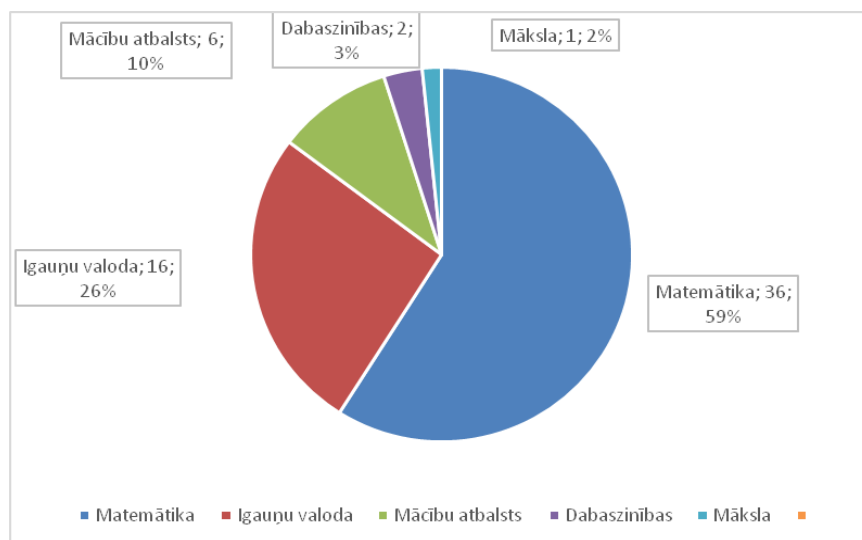
Šajā nodaļā sniegts apraksts, kā TRIZ metodē (izgudrojumu uzdevumu risināšanas teorija) balstīti uzdevumi tika testēti divās Igaunijas pamatskolās. Skolas, kas piedalījās šajā projektā, ir Parksepa vidusskola un Reuges pamatskola Veru apriņķī, Igaunijā; kopumā projektā iesaistījās 121 skolēns 7–13 gadu vecumā un 11 skolotāji.

Tās ir salīdzinoši nelielas lauku skolas. Parksepa skolā mācās 321, bet Reuges skolā – 162 skolēni.

Izlasē tika iekļauti skolēni, kuru skolotāji piekrita pārbaudīt TRIZ uzdevumus – kopumā testēšanā piedalījās 12 klases. Uzdevumi tika risināti dažādos mācību priekšmetos kopā ar klases audzinātāju (1.–6. klasē klases audzinātāji māca visus mācību priekšmetus).

Parksepa skolas 6. klasē skolotājs bija atvēlējis uzdevumiem noteiktu nedēļas dienu divu mēnešu laikā. Šī diena tika dēvēta par talantīgās domāšanas dienu. Skolotāja Ille Nopela – 6. klases skolotāja – piedāvāja uzdevumus mazākās grupās, ko veidoja skolēni, kas mācību vielu apgūst vai nu ātri, vai arī lēni. Rezultāti šajās grupās parādīja ievērojamu atšķirību.

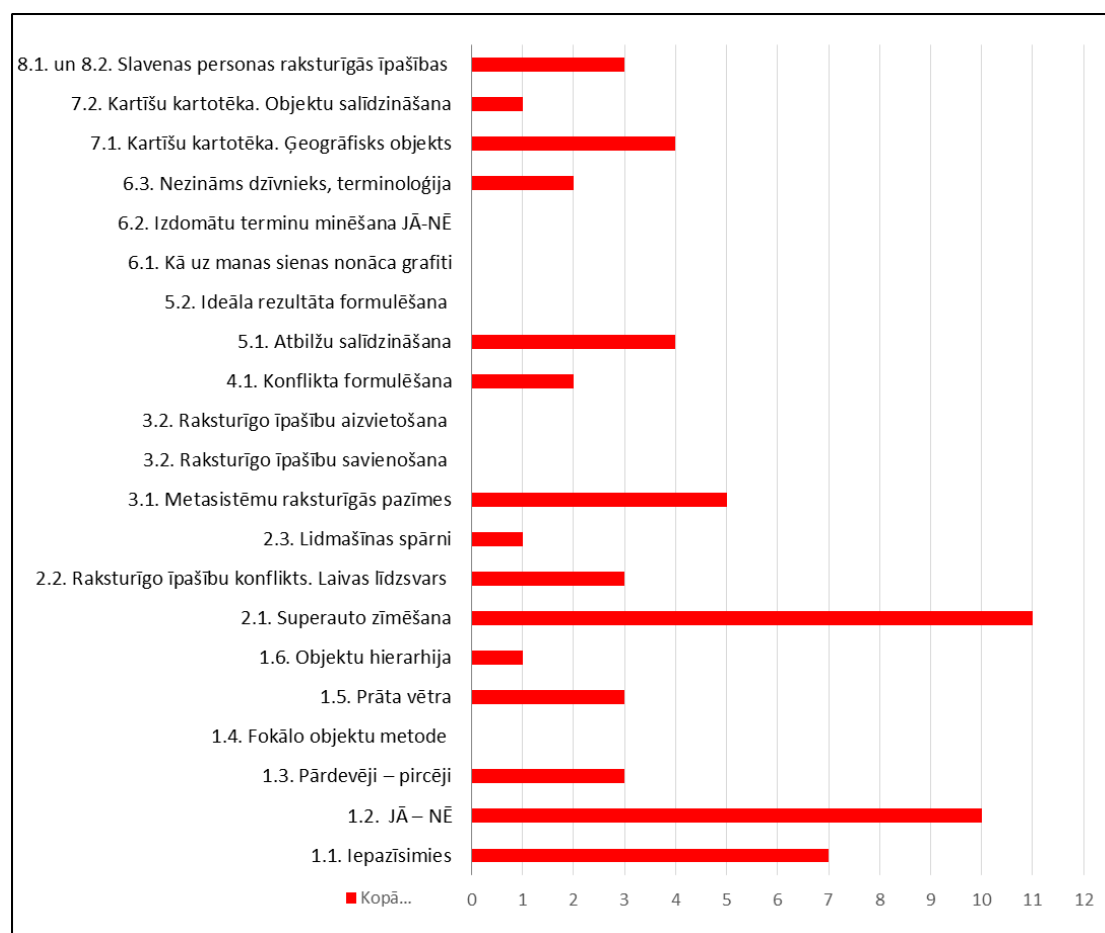
Tālāk ir sniegts pārskats par atgriezenisko saiti, ko par uzdevumiem ir snieguši skolotāji.



1. att. Uzdevumu izmantošana dažādu mācību priekšmetu stundās

Lielākā daļa uzdevumu tika pildīti matemātikas un igauņu valodas stundās. Viens no skolotājiem izmēģināja uzdevumus mācību atbalsta stundās, kuru mērķis ir trenēt skolēnu uzmanību, koncentrēšanās spēju un izziņas prasmes (izpratni, atmiņu un domāšanu).

Uzdevumi bija strukturēti (1. pielikums). Pēc uzdevumu testēšanas skolotāji aizpildīja veidlapu, kas atklāja atgriezenisko saiti (2. pielikums). Skolotāji varēja brīvi izvēlēties uzdevumus – šīs izvēles mērķis bija noteikt vispiemērotākos uzdevumus. Nākamajā attēlā mēs redzam, kam skolotāji devuši priekšroku.



2. attēls. Skolotāju izmantotie uzdevumi

Kā mēs redzam, vairāki no uzdevumiem netika izmantoti vispār. Saskaņā ar skolotāju pausto viedokli tie nebija piemēroti bērnu vecumam un/vai esošo zināšanu līmenim. Dažos gadījumos nebija skaidri formulēts uzdevuma mērķis un tā procesi, līdz ar to no uzdevumiem nācās atteikties. 8.1. un 8.2. uzdevums tika uztverts kā viena un tā paša uzdevuma daļas, un skolotāji izmantoja tos kopā.

Vispopulārākie uzdevumi bija piemēroti dažāda vecuma bērniem. Tāpat priekšroka tika dota uzdevumiem ar detalizētāku un skaidrāku aprakstu.

Skolotāju sniegtie vērtējumi un ieteikumi

Pēc katra uzdevuma izmantošanas skolotāji ierakstīja savas piezīmes noteiktā veidlapā (2. pielikums). Vispirms viņi novērtēja uzdevumu rezultātu, balstoties uz autoru sniegtajiem kritērijiem. Viņi tāpat sniedza atsauksmes, kā bērni uztvēra uzdevumus, kā arī dalījās savā pieredzē, kas būtu jāņem vērā, izmantojot tos klasē vai individuālā darbā.

Nākamajā tabulā ir apkopotas skolotāju atsauksmes par uzdevumiem un ieteikumi, sākot ar visbiežāk izmantotajiem uzdevumiem.

Uzdevuma nr. un nosaukums	Kā tika sasniegts sagaidāmais rezultāts		Komentāri par mērķa sasniegšanu	Atsauksmes par aktivitātes norisi klases stundā	Ieteikumi par uzdevumu alternatīvām vai modifikācijām
2.1. Raksturīgo īpašību konflikts. Superauto zīmēšana	Sagaidāmais rezultāts netika sasniegts	0	Pirmo rezultātu / mērķi autors nebija izskaidrojis pietiekami saprotami.	<ul style="list-style-type: none"> – Bērniem ir nepieciešams vairāk laika zīmēšanai (20 min). – Lielākās klasēs pietrūkst laika, lai visi bērni varētu demonstrēt savu superauto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uzdevumam ieplānot pietiekami daudz laika; • Ieteikt alternatīvus uzdevumus, kas atbilstu dažādām skolēnu interesēm; • Autoriem uzdevumā jāapraksta, kā palīdzēt bērnam un cik lielā mērā būtu jāpalīdz, ja bērnam trūkst ideju.
	Sagaidāmais rezultāts tika sasniegts daļēji	5	Rezultāts bija ievērojami vājāks, kad klasē bija daudz meiteņu.	<ul style="list-style-type: none"> – Ir bērni, kam ir grūti atrast labas raksturīgās īpašības, viņi daudz vieglāk nosaka sliktās. – Bērni kopēja klasesbiedru piedāvātās idejas. 	
	Rezultāts tika sasniegts atbilstoši iecerētajam	6		<ul style="list-style-type: none"> – Labā un sliktā izpratne – piemēram, viena labā pazīme bija tā, ka auto varēja pārvadāt daudz ieroču. 	

Talantīgās un inovatīvās domāšanas mācīšana skolās: teorija un prakse. 2. daļa

	Rezultāts bija labāks par paredzēto vai negaidīts	0		<ul style="list-style-type: none"> – Bērniem bija grūtības izteikt pazīmi vienā vārdā (vispārināšana). – Meiteņu rezultāti bija sliktāki nekā zēnu. + Bērni pamanīja, ka viena un tā pati pazīme var būt gan laba, gan slihta. + Šis uzdevums bija ļoti piemērots bērniem, kuriem ir aktivitātes un uzmanības traucējumi vai autisma iezīmes. 	
1.2. JĀ – NĒ	Sagaidāmais rezultāts netika sasniegts	0	-	<ul style="list-style-type: none"> – Bērni neklausījās savus klasesbiedrus, līdz ar to atkārtoja jautājumus. – Bērniem ir nepietiekamas zināšanas (viņi nezina nepāra skaitļus un dalīšanu ar trīs). – Lielākās grupās ne visiem bērniem ir iespēja atbildēt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pareizajai atbildei būtu jāatbilst bērnu vecumposma attīstības līmenim. • Vislabākais grupas lielums ir 8 (+/- 2), lielākā grupā var veidot mazākas grupas no 2–3 skolēniem, un grupas biedri var uzdot jautājumus viens otram.
	Sagaidāmais rezultāts tika sasniegts daļēji	1			

Talantīgās un inovatīvās domāšanas mācīšana skolās: teorija un prakse. 2. daļa

	Rezultāts tika sasniegts atbilstoši iecerētajam	7		<ul style="list-style-type: none"> – Ja bērniem bija mācīšanās traucējumi, bija nepieciešamas vairākas spēles, kamēr viņi saprata, kā uzdot jautājumu. 	
	Rezultāts bija labāks par paredzēto vai negaidīts	2		<ul style="list-style-type: none"> + Bērni ātri uztvēra uzdevuma būtību (viņi jau agrāk bija izmēģinājuši spēles ar jautājumiem, uz kuriem jāatbild ar “jā” vai “nē”). + Bērni varēja izdomāt jautājumus kopā ar spēles dalībniekiem. + Bērni ātri uztvēra sistēmu, ka jāsāk ar vispārīgiem jautājumiem un jāturpina ar specifiskākiem. 	
1.1. Iepazīsimies	Sagaidāmais rezultāts netika sasniegts	1	Bērns ar garīgās attīstības traucējumiem nerasniedza rezultātu.	<ul style="list-style-type: none"> – Nedarbojas “aci pret aci” situācijā. – Viens no bērniem sāka izsmiet klasesbiedra profesijas izvēli (iejaukšanās prasīja laiku un 	<ul style="list-style-type: none"> • Uzdevums ir efektīvāks, ja bērni sēž aplī. • Lai ikvienam dalībniekam nodrošinātu pietiekami daudz laika, var izmantot bumbu vai nūju, ar kuras
	Sagaidāmais rezultāts tika sasniegts daļēji	0			

Talantīgās un inovatīvās domāšanas mācīšana skolās: teorija un prakse. 2. daļa

	Rezultāts tika sasniegts atbilstoši iecerētajam	6		novērsa bērnu domas). + Tika sniegts labs tādu problēmu apskats, kas var parādīties izvēlētajā profesijā.	palīdzību nodotu vārdu nākamajam spēles dalībniekam.
	Rezultāts bija labāks par paredzēto vai negaidīts	0		+ Bērni, kas labi pazina viens otru, ieguva jaunu informāciju par saviem klasesbiedriem. + Bērni bija pozitīvi satraukti, gaidot savu kārtu.	
3.1. Metasistēmu pretrunas. Metasistēmu raksturīgās īpašības	Sagaidāmais rezultāts netika sasniegts	1	Bērni ar garīgās attīstības traucējumiem nespēja sasniegt rezultātu, jo uzdevums bija ārpus viņu spēju robežām	+ Bērni bija pozitīvi satraukti un piedāvāja interesantus risinājumus.	<ul style="list-style-type: none"> • Uzdevums ir efektīvāks, ja bērni sēž aplī. • Uzdevumu var apvienot ar fantastiska stāsta rakstīšanu. • Uzdevuma instrukcijām būtu jābūt detalizētākām.
	Sagaidāmais rezultāts tika sasniegts daļēji	1		+ Bērni ļoti vēlējās parādīt savu veikumu.	
	Rezultāts tika sasniegts atbilstoši iecerētajam	0		– Daži bērni nespēja izdomāt nevienu risinājumu.	
	Rezultāts bija labāks par paredzēto vai negaidīts	3		– Uzdevumā nebija sagaidāmā rezultāta apraksta (kā novērtēt rezultātu).	
5.1. Ideāls rezultāts. Atbilžu salīdzināšana	Sagaidāmais rezultāts netika sasniegts	0	Instrukcijās trūka skaidri aprakstītu	+ Bērni atcerējās un izmantoja agrāk iegūtās prasmes.	• -

Talantīgās un inovatīvās domāšanas mācīšana skolās: teorija un prakse. 2. daļa

	Sagaidāmais rezultāts tika sasniegts daļēji	0	mērķu (sagaidāmie rezultāti)	+ Atbildēs bija daudz fantāzijas.	
	Rezultāts tika sasniegts atbilstoši iecerētajam	4			
	Rezultāts bija labāks par paredzēto vai negaidīts	0			
7.1. Kartīšu kartotēka. Ģeogrāfiskie objekti	Sagaidāmais rezultāts netika sasniegts	0	-	+ Uzdevuma risināšanas laikā var izmantot IKT līdzekļus. + Prezентācijas sniedza iespēju praktizēt publiskās runas prasmes. + Bērni ieguva daudz jaunu zināšanu. – Bieži vien bērni minēja nejaušus faktus. – Pārāk liels izaicinājums bērniem ar mācīšanās traucējumiem.	<ul style="list-style-type: none"> • Izmantot IKT informācijas meklēšanā. • Izvēlēties objektu, kas atbilst bērnu līmenim (piemēram, pirmklasnieks saņem burtu un atrod tik daudz vārdu, cik iespējams, kas sākas ar šo burtu, un izveido kartīšu kartotēku, bet pēc tam izskaidro pārējiem, kāpēc bija labi strādāt ar šo burtu).
	Sagaidāmais rezultāts tika sasniegts daļēji	1			
	Rezultāts tika sasniegts atbilstoši iecerētajam	1			
	Rezultāts bija labāks par paredzēto vai negaidīts	2			
1.3. „Pārdevēji – pircēji”	Sagaidāmais rezultāts netika sasniegts	0		– Skolotājam ir izšķiroša nozīme (nepieciešams	<ul style="list-style-type: none"> • Uzdevuma laikā izmantot dažādas telpas.

Talantīgās un inovatīvās domāšanas mācīšana skolās: teorija un prakse. 2. daļa

	Sagaidāmais rezultāts tika sasniegts daļēji	0		atbalsts).	• Sēdēt aplī.
	Rezultāts tika sasniegts atbilstoši iecerētajam	2		+ Bērnu radošā domāšana, daudzie komentāri un absurdie argumenti sniedza aizraujošus rezultātus.	
	Rezultāts bija labāks par paredzēto vai negaidīts	1			
1.5. Prāta vētra	Sagaidāmais rezultāts netika sasniegts	0	-	+ Bija pārsteigums, ka bērni, kas parasti bija bikli, demonstrēja fantāziju un pragmatisku rīcību.	• -
	Sagaidāmais rezultāts tika sasniegts daļēji	0		+ Bērniem bija iespēja apliecināt līderības iemaņas, kas iepriekš netika manītas.	
	Rezultāts tika sasniegts atbilstoši iecerētajam	2		+ Bērni ātri pielāgojās jaunajai lomai.	
	Rezultāts bija labāks par paredzēto vai negaidīts	1			
2.2. Raksturīgo īpašību konflikts	Sagaidāmais rezultāts netika sasniegts	0	Autora sniegtajās instrukcijās	+ Bērni piedāvāja interesantus problēmas risinājumus (piemēram, atpakaļceļā var	• Noteikt sagaidāmos rezultātus un uzdevuma

Talantīgās un inovatīvās domāšanas mācīšana skolās: teorija un prakse. 2. daļa

	Sagaidāmais rezultāts tika sasniegts daļēji	0	trūka skaidri aprakstītu mērķu (sagaidāmais rezultāts)	paņemt pasažieri). – Nebija noteiktu mērķu.	procesu.
	Rezultāts tika sasniegts atbilstoši iecerētajam	2			
	Rezultāts bija labāks par paredzēto vai negaidīts	1			
8.1. un 8.2. Radošas personas raksturojums	Sagaidāmais rezultāts netika sasniegts	0	-	-	<ul style="list-style-type: none"> Izvēlēties personības, kas bērniem ir zināmas (bērnu grāmatu autori un popmūzikas dziedātāji, u.c.).
	Sagaidāmais rezultāts tika sasniegts daļēji	0			
	Rezultāts tika sasniegts atbilstoši iecerētajam	3			
	Rezultāts bija labāks par paredzēto vai negaidīts	0			
4.1. Konflikta formulēšana	Sagaidāmais rezultāts netika sasniegts	0	Autora sniegtajās instrukcijās	– Zēni bija aktīvāki par meitenēm.	<ul style="list-style-type: none"> -

Talantīgās un inovatīvās domāšanas mācīšana skolās: teorija un prakse. 2. daļa

	Sagaidāmais rezultāts tika sasniegts daļēji	2	trūka skaidri aprakstītu mērķu (sagaidāmais rezultāts)	– Bērni neklausījās skolotāja skaidrojumu par vēsturisko pamatu. + Tika ieteikts daudz oriģinālu risinājumu.	
	Rezultāts tika sasniegts atbilstoši iecerētajam	0			
	Rezultāts bija labāks par paredzēto vai negaidīts	0			
6.3. Valodas, terminoloģijas lietošana	Sagaidāmais rezultāts netika sasniegts	0	-	+ Klasesbiedru idejas tika izmantotas radoši. + Daži bērni izmantoja vairāku dzīvnieku ķermeņa daļas, lai izdomātu jaunu dzīvnieku.	• Apvienot ar zīmēšanu.
	Sagaidāmais rezultāts tika sasniegts daļēji	0			
	Rezultāts tika sasniegts atbilstoši iecerētajam	2			
	Rezultāts bija labāks par paredzēto vai negaidīts	0			
7.2. Kartīšu kartotēka	Sagaidāmais rezultāts netika sasniegts	0	-	+ Spēles laikā bērni izveidoja daudz jaunu un aizraujošu	• -

Talantīgās un inovatīvās domāšanas mācīšana skolās: teorija un prakse. 2. daļa

	Sagaidāmais rezultāts tika sasniegts daļēji	0		sakarību.	
	Rezultāts tika sasniegts atbilstoši iecerētajam	0			
	Rezultāts bija labāks par paredzēto vai negaidīts	1			
2.3. Raksturīgo īpašību konflikts. Lidmašīna.	Sagaidāmais rezultāts netika sasniegts	0	Autora sniegtajās instrukcijās trūka skaidri aprakstītu mērķu (sagaidāmais rezultāts)	<ul style="list-style-type: none"> – Sākumā bērni nespēja sekot līdzi uzdevumam. + Galu galā bērni pārbaudīja daudz dažādu risinājumu, varēja darboties arī praktiski. 	<ul style="list-style-type: none"> • -
	Sagaidāmais rezultāts tika sasniegts daļēji	1			
	Rezultāts tika sasniegts atbilstoši iecerētajam	0			
	Rezultāts bija labāks par paredzēto vai negaidīts	0			
1.6. Objektu hierarhija	Sagaidāmais rezultāts netika sasniegts	0	-	<ul style="list-style-type: none"> – Bērni ar uzdevumu netika galā. Skolotājam bija jāsniedz pārāk daudz 	<ul style="list-style-type: none"> • Var izmantot vārdu kartītes.

Talantīgās un inovatīvās domāšanas mācīšana skolās: teorija un prakse. 2. daļa

	Sagaidāmais rezultāts tika sasniegts daļēji	1		atbalsta.	
	Rezultāts tika sasniegts atbilstoši iecerētajam	0			
	Rezultāts bija labāks par paredzēto vai negaidīts	0			

Salīdzinājuma grupas

Paralēli uzdevumu testēšanai 5. klases matemātikas stundās tika veiktas piezīmes par divām grupām – skolēniem, kas mācību materiālu apgūst lēni (A grupa), un skolēniem, kas mācās ātri (B grupa). Izrādījās, ka rezultāti mainījās atkarībā no domāšanas ātruma. Tālāk ir sniegtas skolotāju piezīmes.

A grupa (5. klase)	B grupa (5. klase)
<ul style="list-style-type: none">– Uzmanīgi klausījās norādes;– Bērni ātri saprata uzdevuma būtību;– Problēmrisināšanas uzdevumos zēni bija aktīvāki un viņu risinājumi bija praktiskāki;– Tika sasniegti labi rezultāti, strādājot aplī;– Tika kontrolētas emocijas.	<ul style="list-style-type: none">– Norādēm aizgāja vairāk laika, daži bija nepieciešama individuāla skaidrošana;– Bērni nogura un nespēja sekot līdz partnerim, tādējādi sāka ignorēt norādes;– Problēmrisināšanas uzdevumos tika piedāvāti nereāli risinājumi;– Sēdēšana aplī radīja apmulsumu;– Bērni bija emocionāli, priecājās un fantazēja.

Secinājumi

TRIZ metodoloģijā balstītie uzdevumi atklāja, ka bērni priecājas drīzāk nevis atalgojuma, atzīmes vai uzslavas dēļ, bet gan pašas darbošanās un iespējas izmantot savas iemaņas dēļ. Igaunijas skolās samērā bieži tiek izmantotas tādas aktīvas metodes kā grupu darbs, gadījumu izpēte, diskusijas, lomu spēles u.c. TRIZ metode ir viena no tām, kas sniedz iespēju bagātināt skolotāja aktīvo metožu krājumu. TRIZ uzdevumi palīdz virzīt skolēnu radošo risinājumu meklējumus iespējamām problēmām un sajūst kopīga darba priekšrocības.

Latvijas skolu pieredze

Sanita Cirse, Inese Soma, Sandra Fišmeistare, Sarmīte Meldere

Ievads

Iepazīstoties ar talantīgās domāšanas teoriju, kļūst skaidrs, ka tā nav kārtējā modes metode, kas skolotājam steigšus jāapgūst, lai viņu uzskatītu par inovatīvu un mūsdienu pedagogu. Talantīgā domāšana, lai arī sarežģīta, ir dzīvesveids un darbs visa mūža garumā. Radīt, attīstīt kaut ko jaunu nav viegli, jo nav parauga, kam sekot un ar ko salīdzināt, lai varētu uzskatāmi demonstrēt sasniegumus. Tāpēc var teikt, ka projektā iesaistītie skolotāji ir drosmīgi, viņi gatavi jauniem izaicinājumiem un nebaidās kļūdīties.

Projekta dalībnieki

Attēlā dots pārskats par projektā iesaistītajiem dalībniekiem.



1. attēls

Talantīgās domāšanas attīstīšanas pieredze

Skolotājiem tika piedāvāts uzdevumu komplekts, ko izmantot izmēģinājuma nodarbībās talantīgās domāšanas īpašību attīstīšanai. Visi skolotāji darbu organizēja kā ārpusskolas nodarbības. Sagaidāmais rezultāts: skolotāji veido savus uzdevumus un metodiskās iestrādes talantīgās domāšanas attīstīšanai.

Tālāk tabulas veidā ir apkopots pārskats par uzdevumu testēšanas gaitu, atspoguļojot skolotāju komentārus.

Vispārināšana	
1. uzdevums	Spēle “Jā – nē”
Uzdevuma noteikumi	<p>Piemēram, jāuzmin iedomātais skaitlis intervālā no 1 līdz 100. Skolotājam iepriekš jāizskaitļo, kāds ir minimālais jautājumu skaits, lai iegūtu atbildi. Rezultāts ir labāks, ja uzdoto jautājumu skaits tuvāks minimālajam. Piemēram, iedomātais skaitlis ir 46. Ar jautājumu palīdzību intervālu secīgi var dalīt ar 2. Minimālais jautājumu skaits ir 7. Augsts domāšanas līmenis – uzdoti 7–9 jautājumi; zems domāšanas līmenis – uzdots daudz vairāk jautājumu.</p> <p>Šāda tipa uzdevumu sastāda skolotājs. Vēlāk pēc dotā parauga to var darīt arī paši skolēni.</p>
Skolotāju komentāri	<p>Sākotnēji notiek haotiska skaitļu minēšana, tiek atkārtoti vieni un tie paši jautājumi. Iesākumā tas ir jāļauj. Jāparāda, ka, sašaurinot meklējamā skaitļa intervālu, atrisinājumu var atrast ātrāk un mērķtiecīgāk, tādējādi skolēni gūst priekšstatu par sistēmiskas pieejas priekšrocībām.</p> <p>Skolēniem patika spēles varianti par burtu, augļu un dārzeņu, dzīvnieku minēšanu. Tādējādi, vingrinoties vispārināšanas prasmē, skolēni rotaļīgā veidā mācījās arī par līdzskaņiem un patskaņiem, augļu un dzīvnieku klasifikāciju u.tml.</p>

2. uzdevums	Objektam raksturīgās īpašības
Uzdevuma noteikumi	<p>Doti dažādu priekšmetu zīmējumi. Zīmējumi jāatlasa pēc nejaušības principa, lai tie neveidotu likumsakarības. Paskaidrot, pēc kādas pazīmes katrs no priekšmetiem atšķiras no pārējiem šajā grupā.</p> <p>Piemēram, dota grupa: bumba, zieds, čūska, kaķēns, zilonis.</p> <p>Lieka ir bumba, jo tikai tā ir nedzīva.</p> <p>Lieks ir zieds, jo tikai tas patīkami smaržo.</p> <p>Lieka ir čūska, jo tikai tā ir indīga.</p> <p>Lieks ir kaķēns, jo tikai tas ir pūkains.</p> <p>Lieks ir zilonis, jo tikai tas ir liels.</p> <p>Augsts līmenis – skolēns viegli un ātri izdala katru grupas priekšmetu. Zems līmenis – skolēns var izdalīt tikai vienu vai divus grupas priekšmetus. Uzdevumu veido skolotājs.</p>
Skolotāju komentāri	<p>Skolēni samērā viegli spēj izdalīt katru grupas priekšmetu, lielākoties visi sāk ar labi pazīstamiem objektiem.</p> <p>Tika piedāvāti spēles varianti: 1) skolēns izlozēja vienu vārdu, un katram nākamajam bija jāsameklē kopīga īpašība ar iepriekšējo; 2) spēle “Vai drīkstu ienākt namiņā?” Namiņā “ir” skolēns, kurš brīvi izvēlas kādu objektu vai parādību, nākamais drīkst “ienākt”, ja atrod līdzību ar izvēlēto vārdu; 3) spēlē izmanto nevis zīmējumus, bet objektu vārdus. Tas ļauj paplašināt objektam piemītošo īpašību sarakstu ar tādiem raksturojumiem kā skaņa, gaita, materiāls u.c.</p>
3. uzdevums	Spēle “Pārdevēji – pircēji”
Uzdevuma noteikumi	<p>Skolēni tiek sadalīti divās grupās. Katru grupu skolotājs nosauc kāda dzīvnieka, profesijas u.tml. vārdā. Katra grupa nosauc objektu, ko tā vēlētos „pārdot” otrai grupai, bet objekts jānosauc tāds, kas otrai grupai pilnīgi nav vajadzīgs. Piemēram, grupa „vilki” pārdos grupai „govis” gaļu. Otrai grupai ir</p>

	<p>jāiedomājas situācija, kurā viņi nopirktu pirmās grupas piedāvāto objektu. Piemēram, govīs izmanto gaļu kā ausu aizbāžņus miega laikā. Pirmajai grupai ir jāuzdod „jā” / „nē” tipa jautājumi, lai uzminētu iedomāto pielietojumu. Spēles „Pārdevēji – pircēji” laikā tiek vērtētās divas iemaņas – prasme uzdot vispārinošus jautājumus un prasme pielietot objektu netipiskā situācijā. Ja objekta pielietošanas atminēšanai nepieciešami vairāk nekā 5 jautājumi, tad iedomātais pielietojums acīmredzami ir netipisks.</p> <p>Minot tādas sarežģītas mīklas, jautājumi jāsāk uzdot par virssistēmām.</p> <p>Vai gaļu izmantos mājās? – Jā</p> <p>Vai gaļu izmantos sev? – Jā</p> <p>Vai gaļu izmantos gastronomiskos nolūkos? – Nē</p> <p>Vai gaļu izmantos kā mēneklī? – Nē</p> <p>Vai gaļu izmantos uzturā? – Jā</p> <p>Vai gaļu izmantos veselības uzlabošanai? – Nē</p> <p>Vai gaļu izmantos kā aizbāzni? – Jā</p> <p>Vai ar gaļu aizbāzīs degunu? – Nē</p> <p>Vai ar gaļu aizbāzīs ausis? – Jā</p> <p>Augsts līmenis – objekta pielietojums ir ļoti netipisks, tad 10 jautājumi ir labs rezultāts. Zems līmenis – jautājumu skaits ir ievērojami lielāks par 10.</p> <p>Katra grupa izdoma uzdevumus citām grupām.</p>
<p>Skolotāju komentāri</p>	<p>Sākotnēji skolēni iztēlojās standarta situācijas, tādējādi nosacījumi bija viegli uzminami. Pēc spēles bērni izdomāja netradicionālus pielietojumus.</p> <p>Spēles laikā, līdzīgi kā pirmajā uzdevumā, notiek minēšana, netiek uzdoti vispārinoši jautājumi.</p>

	Daļa skolēnu ar šo spēli aizrāvās un izmantoja to arī brīvajā laikā.
4. uzdevums	Fokālo objektu metode
Uzdevuma noteikumi	<p>Fokālo objektu metodes būtība ir šāda:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) pēc skolotāja izvēles skolēniem tiek piedāvāts objekts; b) skolēni paši izvēlas gadījuma (piemēram, no nejauši atvērtas vārdnīcas lapas) vārdus, kas apzīmēs objektus; c) katram objektam skolēni veido šī objekta īpašību sarakstu; d) nejaušo objektu īpašības skolēni pa vienai pārnes uz piedāvāto objektu un skatās, kāds jauns interesants objekts var izveidoties; e) skolēni izvēlās spilgtāko, negaidītāko rezultātu. <p>Augsts līmenis – izgudrotais objekts principiāli atšķiras no prototipa, tam piemīt spilgti izteiktas jaunas īpašības salīdzinājumā ar prototipa īpašībām. Zems līmenis – izgudrotais objekts ir banāls, maz atšķiras no prototipa, tam nav jaunu īpašību.</p>
Skolotāju komentāri	<p>Visbiežāk skolēni dotajam objektam pievienoja citu objektu, nevis šī objekta īpašības. Lai veicinātu izpratni par šo metodi, ir jāmācās noteikt objekta īpašības. Tāpat vēlams parādīt kādu objektu, kurā pielietota aprakstītā metode, piemēram, saulesbrilles ar paceļamu stikliņu (durvju īpašība – vērties).</p>
Objektu vai sistēmu izstrāde, izmantojot sistēmu hierarhiju	
1. uzdevums	
	<p>Tiek piedāvāts kāds objekts, kas ir labi zināms bērniem. Ir jānosauc tā apakšsistēmas, antisistēmu pēc noteiktās funkcijas vai īpašības un vairākas virssistēmas.</p> <p>Piemēram, rakstāmgalds.</p> <p>Galda apakšsistēmas ir:</p>

	<p>Kājiņas, virsma, atvilktnes, kājiņu pārsegi utt.</p> <p>Galda antisistēma pēc īpašības „plats”, ir – diegs (īpašības “plats” antiīpašība ir “šaurš”).</p> <p>Galda virssistēmas ir:</p> <p>Klases mēbeles, galdu rinda ēdnīcā, spēle (zem galda var slēpties), ierocis (galdu var uzvest pretiniekam), ēdiens (ja tas ir gatavots no pārtikas produktiem).</p> <p>Augsts līmenis – skolēns nosauc visas apakšsistēmas, daudz virssistēmu, turklāt ne tikai eksistējošās, bet arī iespējamās, antisistēmu pēc grūti samanāma parametra. Zems līmenis – skolēns nosauc vienu vai divas apakšsistēmas, virssistēmas un antisistēmu pēc acīmredzama parametra.</p>
Skolotāju komentāri	<p>Trūkstot vispārināšanas prasmēm, visvairāk grūtības sagādā virssistēmu atrašana. Apakšsistēmas vieglāk nosaukt, ja objekts ir pazīstams un vizuāli redzams. Vairākiem bērniem patika antisistēmu meklēšana.</p> <p>Pārvēršot uzdevumu par brīvā laika spēli, prasmi redzēt sistēmu hierarhiju var pilnveidot to līdz augstam līmenim.</p>
Ideālā sistēma	
1. uzdevums	<p>Tiek piedāvāta funkcija, kuru bērni labi izprot. Jāmin ideāla sistēma, kas pilda šo funkciju.</p> <p>Piemēram: Saskaitīt zivis baseinā var šādi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Izgatavot robotu, kas skaita zivis. 2. Nofotografēt baseinu un saskaitīt zivis fotogrāfijā. 3. Aizsprostot baseinu, atstājot nelielu atveri, caur kuru var izpeldēt tikai viena zivs. Tukšajā daļā iemest smaržīgu mānekli. Zivis pašas peldēs un tās būs viegli saskaitīt. 4. Uzjautāt pārdevējām, cik zivis viņš pārdevis baseina īpašniekam.

	<p>Augsts līmenis – pie rokas esošo līdzekļu izmantošana (2., 3.).</p> <p>Zems līmenis – blakus, nepiederošu priekšmetu izmantošana (1., speciāls aparāts, burvju nūjiņa, nogalināt visas zivis un saskaitīt u.tml.). Atsevišķos gadījumos var ieviest vēl vienu līmeni – loti augsts, ja minēti nosacījumi, kuri neļauj realizēt funkciju (4.).</p>
Skolotāju komentāri	<p>Pārsvārā skolēnu atbildes bija tuvas pirmā veida risinājumam, t.i., izgudrot robotu, skaitāmās mašīnas u.tml. Tie skolēni, kas nodarbojas ar peldēšanu, ir makšķerēšanas pieredze, vairāk izteica augsta līmeņa priekšlikumus.</p> <p>Interesanti, ka bija skolēni, kas apšaubīja uzdevumā aprakstītās vajadzības nepieciešamību. Ieteikums uzdevumu formulēt precīzāk, sasaistīt ar dzīvi vai arī pēc uzdevuma risināšanas parādīt reālo vajadzību. Piemēram, zivju saskaitīšana zoodārzā.</p>
Kartotēka	
1. uzdevums	Izveidot parādības aprakstu, izmantojot personīgo kartotēku.
	<p>Katram skolēnam piedāvāts kāds objekts. Piemēram, Niagāras ūdenskritums, Etnas vulkāns, Galapagu virpulis, koraļļu rīfi utt. Skolēna uzdevums ir izveidot stāstu par objektu tā, lai citiem skolēniem būtu vēlme aizbraukt uz minēto objektu ekskursijā. Uzdevums paredzēts kā mājasdarbs, taču, piedāvājot noteiktu objektu, iepriekš jānoskaidro skolēna zināšanu līmenis par to. Tas nepieciešams, lai nākamajā stundā būtu, ar ko salīdzināt, kad skolēns prezentēs savu darbu. Tad arī atklāsies, ko skolēns zināja pirms uzdevuma un ko uzzināja līdz uzdevuma prezentēšanas nodarbībai. Jo vairāk skolēnam argumentu, jo uzdevums labāk izpildīts.</p> <p>Augsts līmenis – skolēns pastāsta 5–10 līdz šim viņam nezināmus faktus par šo objektu. Zems līmenis – skolēns neko vai gandrīz neko jaunu par doto objektu pastāstīt nespēja.</p>

Skolotāju komentāri	<p>Grūtības skolēniem sagādāja informācijas atrašana, jo dažiem bija nepietiekami izkopta lasītprasme, citiem nebija iemaņas darbā ar enciklopēdijām un internetu. Tādējādi rezultātus var uzlabot, apgūstot informācijas meklēšanas paņēmienus.</p> <p>Vienas mērķgrupas skolēniem tika piedāvāts veidot stāstījumu par objektiem, kurus viņi ir redzējuši ekskursijas laikā, vēlāk piemeklējot attiecīgo objektu citā vietā. Piemēram, Latvijas augstākā virsotne – Gaiziņkalns, pasaules augstākā virsotne – Everests, Latvijas garākā upe – Daugava, pasaules garākā upe – Nīla u.tml.</p>
Pretrunu risināšana	
1. uzdevums	<p>Tiek piedāvāta problēma, kuras risinājums skolēniem nav zināms. Jāanalizē problēma un, izmantojot pretrunu risināšanas paņēmienus, jāpiedāvā risinājums.</p> <p>Piemēram: 332. gadā pirms mūsu ēras sāka būvēt Farosas (Aleksandrijas) bāku, bet pabeidza 283. gadā pirms mūsu ēras. Šajā laikā Ēģiptē valdīja cars Ptolemajs II. Bāku cēla arhitekts Sostrāts no Knīdas. Viņš ļoti lepojās ar savu celtni un gribēja, lai cilvēki atceras viņa darbu. Taču tajos laikos bija pieņemts uz ēkām rakstīt valdnieku vārdus, t.i., Ptolemaja. Ja Sostrāts uzrakstītu uz ēkas savu, nevis Ptolemaja vārdu, viņam tiktu nocirsta galva. Bet, ja viņš neuzrakstīs savu vārdu uz bākas, tad neviens tā arī neuzzinās, ka bāku cēlis tieši viņš. Kā rīkoties Sostrātam?</p> <p>Augsts rezultāts – tiek veidotas prasību pretrunas (PP-1 un PP-2), tiek izvēlēts instruments ar divām pretējām īpašībām un īpašību pretruna (ĪP), tiek piemeklēts atbilstošs paņēmiens un piedāvāts risinājums.</p> <p>Zems rezultāts – skolēni uzreiz sāk minēt atbildi.</p> <p>PP-1: Ja Sostrāts iegravēs savu vārdu uz bākas, tad visi atcerēsies viņa vārdu, bet Ptolemajs viņu sodīs ar nāvi.</p>

	<p>PP-2: Ja iegravēs Ptolemaja vārdu, tad Sostrāts nesodīs, bet viņa vārdu neviens neatcerēsies.</p> <p>Instruments – vārds (Sostrāts, Ptolemajs).</p> <p>ĪP: Uz bākas jābūt iegravētam valdnieka vārdam, lai tas nesodītu Sostrātu, un jābūt Sostrāta vārdam, lai cilvēki zinātu, ka bāku cēlis tieši viņš.</p> <p>Piemērotākais paņēmieni – sadalīšana laikā. Uz bākas sākumā ir Ptolemaja vārds, bet pēc tam tā vietā parādās Sostrāta vārds.</p> <p>Kontrolatbilde: Sostrāts uzrakstīja savu vārdu, uzlika virsū apmetumu, bet pa virsu uzrakstīja Ptolemaja vārdu. Ar laiku apmetums nobira, atklājot Sostrāta vārdu.</p>
Skolotāju komentāri	<p>Skolēni piedāvāja dažādas idejas, bija arī pareizajai atbildei līdzīgi varianti.</p> <p>Tomēr atbildes vairāk tika izteiktas kā minējumi, netika izmantots pretrunu risināšanas paņēmieni. Risinot vairāk šāda tipa uzdevumus, pretrunu risināšanas paņēmieni var samērā viegli apgūt.</p>

Skolotāja jaunrade

Sanita Cirse

Ņemot vērā izmēģinājuma nodarbību analīzi un savu pedagoģisko pieredzi, sagaidāmais rezultāts bija skolotāju veidotās metodiskās iestrādes talantīgās domāšanas attīstīšanai. Tālāk stāsta skolotāja Sanita Cirse.

„Ko nozīmē domāt?”, „Vai jādomā visu laiku?”, „Par ko ir jādomā?”.

Šādus un citus ierosmes jautājumus uzdevu 7–10 gadus veciem bērniem un saņēmu šādas atbildes:

- Ja kaut ko domā, nekad nav garlaicīgi.
- Domājot var izdomāt gudras lietas.

- Vispirms vajag izdomāt, un tikai tad darīt.
- Ja cilvēkam ir garlaicīgi, viņš var izdomāt, par ko domāt.
- Lai varētu dzīvot, vajag domāt.
- Domājot var izdomāt skaistas un vajadzīgas lietas.

Bērnu sniegtās atbildes liecina par to, ka viņi labi apzinās, cik svarīga loma ir domāšanas procesam. Tieši tas, ka bērns apzinās domāšanas vērtību, ir svarīgākais pašmotivācijas faktors domāšanas prasmju attīstīšanā. Bērni jūt vajadzību saprast pasauli, viņiem piemīt dabiskā zinātkāre par to, kas ir visapkārt.

Domāšana ietver gan kritisko, gan radošo aspektu. Spriešanai un ideju radīšanai tiek izmantoti abi, tāpēc svarīgi jaunākā skolas vecuma bērniem mācīties domāt elastīgi, domāt drosmīgi, domāt gudri.

Organizējot nodarbības ar bērniem, manuprāt, jāņem vērā šādi faktori:

- Domāšanas procesu organizēt tā, lai tam ir vērtīborientējošs raksturs.
- Domāšanas procesa rosināšanai iekārtot iztēli stimulējošu vidi, telpu.
- Domāšanas procesu nedrīkst ierobežot laika limits vai sacensību atmosfēra.
- Organizējot domāšanas procesu, respektēt vēlmi darboties individuāli vai komandā.
- Bērni darbojas tik ilgi, cik viņiem ir vēlme to darīt.

Vienkāršākais un efektīvākais veids, kā attīstīt domāšanu, ir didaktiskās spēles.

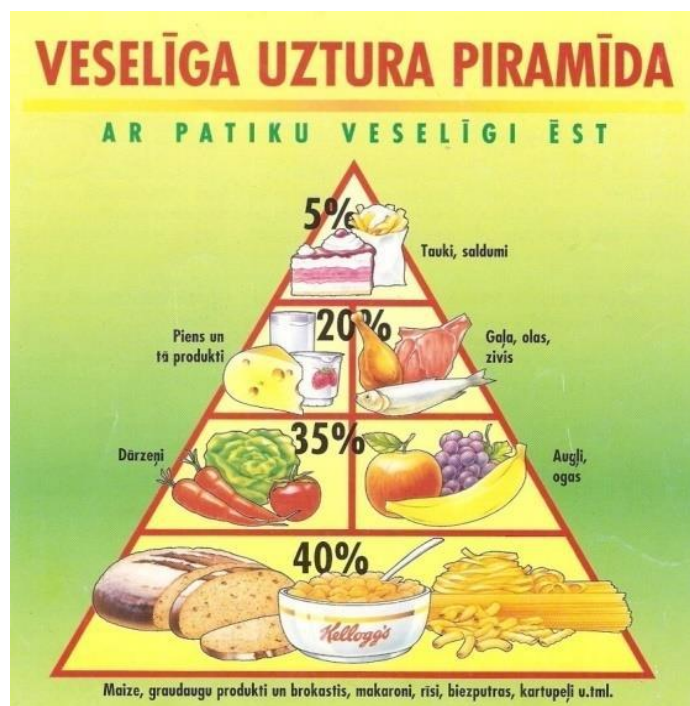
Uzdevums – tas skan nopietni un svarīgi, bet spēlēties – brīvi un atraisīti. Veiksmīgam rezultātam nepieciešama draudzīga atmosfēra, kas mudina darboties atbildīgi.

1. uzdevums. Piramīda

Spēļu, rotaļu un pasaku pasaulē mēs esam sastapušies ar daudzkrāsainiem metamajiem kauliņiem, skursteņslauķu un feju cepurēm, kristāla bumbām un kāršu namiņiem. Pamatā šiem objektiem ir tādi ģeometriski ķermeņi kā kubs, cilindrs, konuss, lode un piramīda. Tieši piramīda kopš seniem laikiem likusies kā stabila „celtne”. Tāpēc mūsdienās piramīdas konstrukciju plaši izmanto, ja nepieciešama

kārtība un stabilitāte. Ar piramīdas palīdzību, piemēram, var uzskatāmi parādīt, ko drīkst atļauties un ko nepieciešams ierobežot, ievērojot veselīgu dzīvesveidu.

Doti attēli – uztura piramīda un fizisko aktivitāšu piramīda (2. attēls).



2. attēls

Uzdevuma uztveri un domāšanas procesu var virzīt šādā secībā:

1. paraugs;
2. vadīta vingrināšanās;

3. patstāvīga vingrināšanās;
4. patstāvīga lietošana.

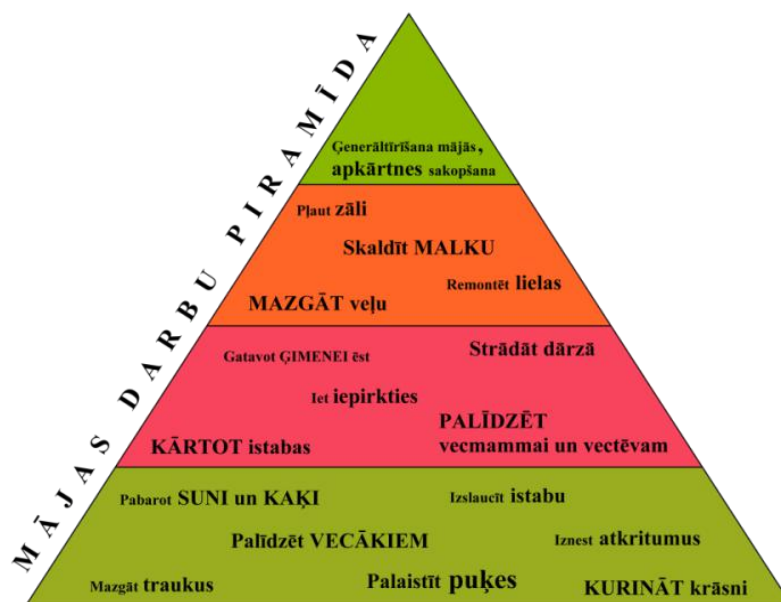
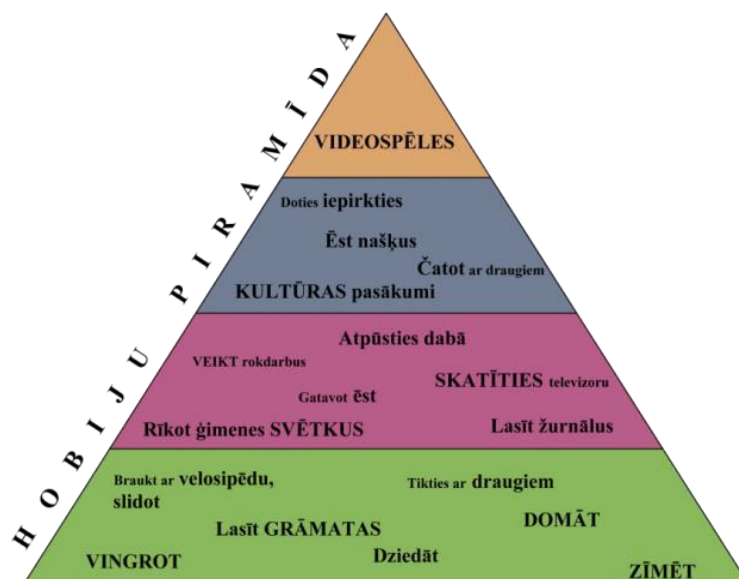
Vispirms bērni iepazīstas ar informāciju, salīdzina, meklē kopīgo un atšķirīgo, analizē.

Uzmanība jāpievērš formai, kādā izklāstīta informācija. Jaunākā skolas vecuma bērniem ieteicams parādīt piramīdas modeli, lai bērni apjaustu, ka produkti vai aktivitātes uz dažāda lieluma plauktiem sakārtoti atkarībā no tā, cik daudz vai maz, bieži vai reti tie ir vēlami.

Bērni kopīgi vingrinās spēļu un rotaļu piramīdas veidošanā, un iesaka, kādas piramīdas varētu vēl izveidot.

Bērnu veidotās piramīdas.

Hobiju piramīda (meitenēm un zēniem tās ir atšķirīgas).



3. attēls.

Šīs piramīdas ir labs piemērs tam, kā bērni paši, izvērtējot paraugus, varētu izveidot savas piramīdas, kas būtu viņu atklājums un kas, iespējams, liktu aizdomāties par savu prioritāšu noteikšanu un racionālu laika izmantošanu. Iemesls, kāpēc ir svarīgi noteikt prioritātes, ir tas, ka bērni bieži vien nespēj nošķirt vajadzības no vēlmēm, līdz ar to ir grūtības pareizi sabalansēt laiku dažādām nodarbēm.

2. uzdevums. Vērtīgākais

Neatkarīgi no tā, vai tas ir liels vai mazs, jauns vai vecs, vai tas ir debesskrāpis vai niecīga skudra, visam ir sava noteikta vērtība, jo pēc visa dzīvē ir vajadzība.

Ikvienu lietu, parādību, darbības procesu utt. mēs atpazīstam, saucot to vārdā. Šis uzdevums ietver sevī pretēju darbību – iedziļināties, iztēloties un novērtēt lietu, parādību vai darbības procesu.

1. Bērni pēc nejaušības principa izvēlas 4 vārdus.
2. No šiem vārdiem bērniem ir jāizvēlas, viņuprāt, visvērtīgākais un jāpamato izvēle.

Cits variants: bērni savā vārdu virknē izvēlas visvērtīgāko, bet nesaka pārējiem, nosauc tikai vārdus, kam seko vērtīgākā vārda noskaidrošana. Bērni salīdzina un novērtē savas atbildes ar autora izgudrotajiem vārdiem.

Bērnu piemēri:

Suns, cimd, dejošana, dators.

Vērtība ir suns, jo tā ir dzīva radība, tam sāp. Tas ir mājas sargs, palīgs cilvēkiem, uzticīgs „draugs.”

Ogas, spogulis, atslēga, galds.

Vērtīgāks no visiem ir galds. Galds ir neaizvietoājams, jo pilda daudz funkciju – uz tā gatavo ēdienu, pie tā ēd, lasa, raksta, šuj, pie tā risinās sarunas, tas ir bijis vajadzīgs jau kopš ļoti seniem laikiem. Tas ir ģimenes kopības simbols.

Kā ikviens uzdevums – tas var tikt dažādots pēc skolotāja vai bērnu ieskatiem:

1. Var mēģināt saskatīt, ar ko vērtīgs ir katrs no vārdiem.
2. Var mēģināt izdomāt vārdu, kurš ir vērtīgāks par vērtīgāko.
3. Var mēģināt sarindot vārdus pēc to vērtīguma.

Šajā uzdevumā visas atbildes ir pareizas. Svarīgākais, lai bērns pamato savu viedokli, ieklausās citu atbildēs, gūstot pozitīvu pieredzi.

3. uzdevums. Tilts

Tiltiem ir dažādas konstrukcijas, tie veidoti no dažādiem materiāliem, bet tiem visiem ir kopīgs mērķis – savienot. Tilts ir posms starp krastiem, starp valstīm, starp sirdīm. Ja nebūtu tiltu, nebūtu kustības, nebūtu saprašanās, nebūtu prieka.

Arī vārdi var kalpot gan kā krasti, gan kā tilti. Stiprākais tilts būs tas, kuram būs vislielākā saistība ar krastu vārdiem.

1. Bērni izvēlas divus nejaušus vārdus.
2. Ir jāizdomā „tilta” vārds, kas būtu saistīts ar abiem „krasta” vārdiem.

Bērnu piemēri:

Piens un malka.

„Tilta” vārds – enerģija, jo, dzerot pienu, iegūst enerģiju, bet, gatavojot malku, zaudē enerģiju.

Uzdevumu var dažādot, aicinot bērnus izdomāt „tilta” vārdu ne tikai saviem, bet arī citu „krastiem”, vai arī minēt iespējamo pamatojumu, kāpēc autoram ir izvēlēts tāds „tilta” vārds.

Bērnu piemēri:

Lejkanna un mākonis.

„Tilta” vārds – ūdens,

- jo no lejkannas var liet ūdeni un no lietus mākoņiem līst ūdens.
- jo alumīnija lejkanna, mākonis un netīrs ūdens mēdz būt līdzīgā pelēkā krāsā.

Dators un maize.

„Tilta” vārds – vajadzība, jo dators nepieciešams informācijas ieguvei, saziņai, rēķinu nomaksāšanai, bet maize nepieciešama uzturā kā graudaugu produkts un vērtīgu uzturvielu avots.

„Tilta” vārds – galds, jo ar abiem ērtāk darbojas, ja tie atrodas uz galda.

„Tilta” vārds – puses, jo abiem ir augšpuse un apakšpuse, tāpēc ir svarīgi, lai tie būtu novietoti pareizi.

Jaunākā sākumskolas vecuma bērni var veidot zīmējumu, kas nodarbi padara saistošāku, attīsta iztēli un veicina domāšanas procesu. Savukārt vecāki bērni var veidot tiltu arī no diviem vai pat trijiem vārdiem.

4. uzdevums. Draugi

Kāpēc cilvēki ir priecīgi, smaidīgi, jautri? Tāpēc, ka viņiem ir draugi un viņi ir draugi. Draugi viens otram palīdz, izstāsta bēdas, dod padomu, dalās priekā, iet ciemos. Ir labi, ja ir daudz draugu. Arī vārdi var draudzēties. Vārdu draudzība palīdz saprasties.

1. Uzdevums veicams uz lapas, jo ir svarīgi, lai tas būtu vizuāli uzskatāms.
2. Bērni izvēlas jebkādu vārdu un uzraksta tos lapas labajā un kreisajā pusē (4. attēls).
3. No vārdiem uz vidu velk bultiņas un veido „draugu pulku”, ko pieraksta pretī bultām. Izveidojas divas vārdu kolonnas. Vēlams, lai katram vārdam būtu atrasts vienāds „draugu” skaits. Vārdi „draudzējas” tad, ja starp tiem pastāv kaut kāda saikne.
4. Bērni mēģina saskatīt vārdu kolonnās „draugu” pārus.
5. Ja starp vārdiem nav atrasta saistība, tad tos ņem par pamatu, lai meklētu „draugu pulku”.

Uzdevumu var variēt. Ja, meklējot pārus, nevar saskatīt saistību un paliek vairāki „vientuļie” vārdi, tad „draugu pulku” var papildināt ar konkrētu vārdiem – minēt vārdus, kas var „saudzēties”.

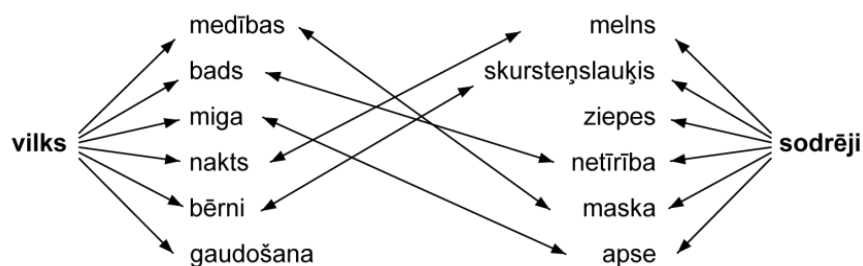
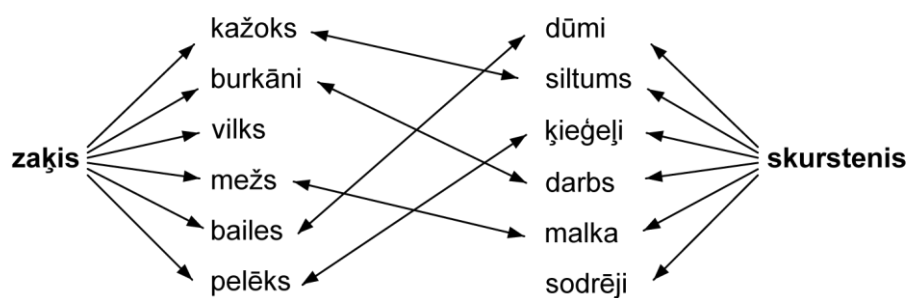
Veidojot shēmu, bērns patstāvīgi formulē, kāpēc viņš ir izvēlējis tādus vārdus. Tomēr, lai pārbaudītu bērna izpratni un bagātinātu citu bērnu pieredzi, skolotājs var lūgt izlasīt un paskaidrot vārdu izvēli, iespējams, citi bērni papildinās izteikumu, tā rezultātā izkristalizēsies veiksmīgākais risinājums.

Bērnu piemēri:

Zaķim ir pelēkbrūns kažoks, kas ziemā maina krāsu.

Skurstenis kalpo tam, lai izvadītu dūmus, degot malkai, kas dod mājās siltumu.

Kažokos ziemā palīdz saglabāt ķermeņa siltumu, jo tas ir biezs.



4. attēls

5. uzdevums. Domino

Kurš gan nav spēlējis domino? Attēlu domino, dzīvnieku domino, ciparu domino, etnogrāfisko zīmju domino, matemātiskais domino. Bet nejaušo vārdu domino? Vai tāds ir? Tagad ir.

1. Bērni izdomā vai no grāmatas izvēlas jebkādu vārdu, uzraksta tos uz lapiņām un pēc nejaušības principa sadala tos pa pāriem.
2. Izveido domino kartītes.

zeķe	diena	karalis	gudrība	palīdzība	dusmas
suns	logs	ubags	skandāls	ķiploks	muša
nakts	spogulis	smaids	avārija	bloda	ola

lietus	prieks	zobs	klase	vēlēšanās	spoks
spuldzīte	kuģis	vēders	ziemeļi	čības	bokss
grāmata	lupata	ēna	slimnīca	dūmi	nemiers
pirksti	māja	smiekli	rēķins	prāts	rinda
saraksts	pēdas	sāpes	sviestmaize	spilvens	ārsts
sega	kurpes	mati	apetīte	feja	miers
biezputra	ligzda	telefons	šūpoles	krelles	mežs
pele	kabata	sāls	veselība	vadītājs	zvaigzne
acis	biļete	nauda	ūdens	mākoņi	dators
dubļi	mašīna	deja	miegs	ātrums	sviests
elektrība	šķēres	čipsi	zīmulis	ezis	Salavecis
salmi	skrējējs	saldējums	vējš	rūķītis	maize

Domino spēles uzdevums ir šāds: liekot vārdu pie vārda, starp tiem ir jāatrod kāda sakarība un jāpasaka to vienā teikumā.

Bērni var vienoties par spēles noteikumiem, kurus var dažādēt atkarībā no bērnu vecuma, spēlēšanas biežuma. Vienkāršākais variants – visas kartītes bērniem ir uz rokām un var izvēlēties vispiemērotāko, veidojot nesaistītu teikumu ar iepriekšējiem. Sarežģītākais variants – katrs izvēlas no kaudzītes vienu kartīti. Kā arī cenšas atrast pamatojumu saistībai, ievērojot citu bērnu iepriekš teikto, t.i., visi veido kopīgu stāstu.

Talantīgās un inovatīvās domāšanas mācīšana skolās: teorija un prakse. 2. daļa

Bērniem ir izvēles iespējas – kuru vienu no četriem vārdu pāriem izvēlēties. Tas prasa gan spēju koncentrēties, gan ātri reaģēt un pieņemt lēmumu.

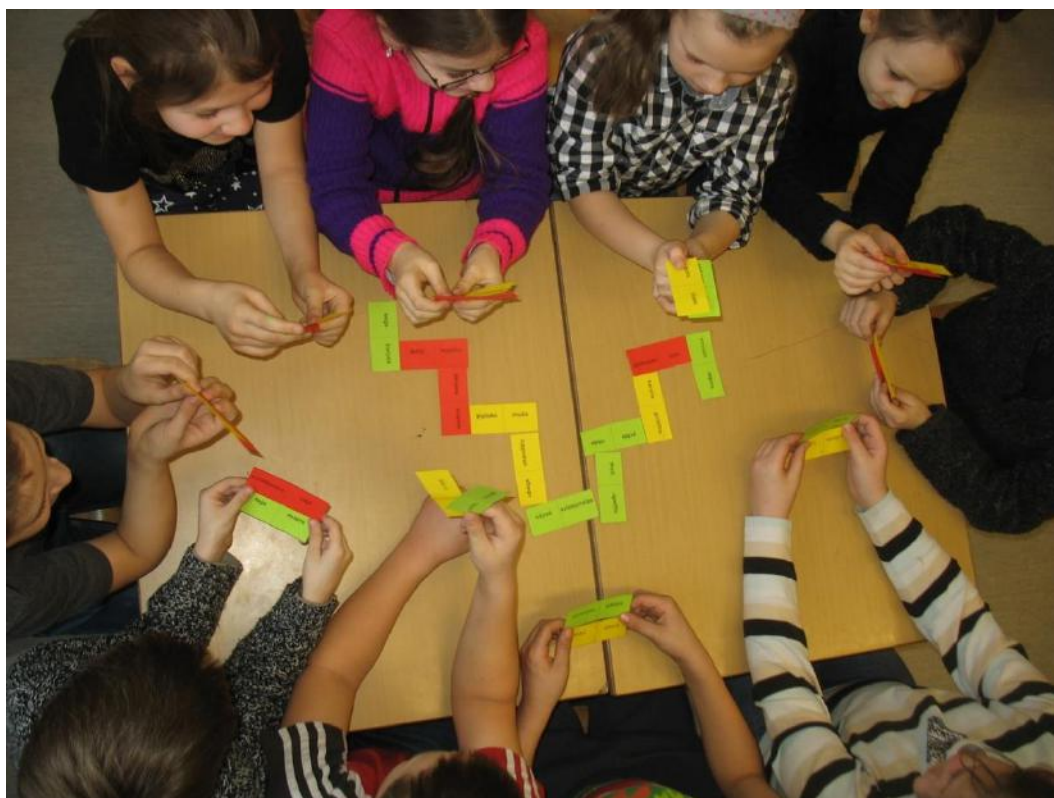
Bērnu piemēri:

māja	smieklī	rēķins	prāts	rinda	pirksti
------	---------	--------	-------	-------	---------

Kad mājās ir ciemiņi, tad ir jautrība un skan skaļi smieklī. Kad pienāk rēķins par maksājumu, tad ir jādomā ar prātu, ka nevar tērēt tik daudz naudas. Kad jāgaida garā rindā, tad var dažādi vingrināt pirkstus, lai nav garlaicīgi.

šķēres	čipsi	zīmulis	ezi	Salaveci	elektrība
--------	-------	---------	-----	----------	-----------

Ar šķērēm ir visērtāk atvērt čipsu paku. Ar zīmuli nevar atvērt pakas, bet ar to var uzzīmēt skaistu ezi. Kad eži guļ ziemas miegu, Salaveči nāk mājās, kur eglītes rotā elektriskās spuldzītes.



5. attēls

Aprobējot metodiskās iestrādes skolā un veicot izmēģinājuma nodarbības analīzi, nonācu pie šādiem secinājumiem un ieteikumiem turpmākajai darbībai:

- Jo plašākas ir zināšanas, jo kreatīvāks ir rezultāts, tāpēc nepieciešams izmantot visas iespējas, lai paplašinātu bērnu redzesloku, sākot ar rotaļām istabā un beidzot ar ekskursiju planetārijā.
- Talantīgi domājošas personības virzītājspēki ir interese, motivācija un gribasspēks, tāpēc nodarbībām jābūt saistošām, dinamiskām, ar izzinošu mērķi, kas kopumā rosina bērna iekšējo aktivitāti.
- Kreatīvu procesu raksturo bagāta fantāzija, iedvesma, drosme un psiheplastiskums, tāpēc bērns jāiedrošina izteikt pat vispārgalvīgākos risinājumus, lai ar laiku tie transformētos par oriģinālām idejām.
- Radošajām idejām jābūt ne vien jaunām, bet arī vērtīgām, tāpēc jāiedrošina analizēt paveikto, izvēlēties veiksmīgāko, izvērtēt noderīgāko.
- Talantīga domāšana ir prasme, kuru iespējams apgūt, attīstīt un izmantot, tāpēc prāta vingrināšanai ir jābūt pastāvīgai, lai vēlāk tā kļūtu par iekšējo nepieciešamību.