

LATVIJAS UNIVERSITĀTE  
PEDAGOĢIJAS, PSIHOLOĢIJAS UN MĀKSLAS FAKULTĀTE

**STARPPRIEKŠMETU SAIKNES ĪSTENOŠANA STARP  
INFORMĀTIKAS UN MATEMĀTIKAS PRIEKŠMETIEM  
INFORMĀTIKAS STUNDĀS PAMATSKOLĀ**

DIPLOMDARBS

Autore: Kristina Jevčenko  
Stud. apl. nr. kj09065  
Darba vadītāja: Dr. sc.admin Antra Ozola

Rīga, 2013

## Saturs

Anotācija.....	3
Ievads.....	5
1. Starppriekšmetu saiknes īstenošanas problēmas aktualitāte un ar to saistītie pētījumi.....	8
2. Starppriekšmetu saiknes un priekšmetu integrācijas jēdzieni un to būtība.....	11
2.1 Priekšmetuintegrācija.....	11
2.2 Starppriekšmetu saikne.....	12
3. Starppriekšmetu saiknes psiholoģiskais pamats un integrācijas procesa raksturojums.....	15
4. Starppriekšmetu saiknes pozitīvā ietekme uz mācību procesu.....	18
5. Problēmas starppriekšmetu saiknes īstenošanas procesā.....	22
6. Starppriekšmetu saiknes motivējošais aspekts.....	24
7. Norādījumi starppriekšmetu saiknes veiksmīgai īstenošanai starp informātikas un matemātikas priekšmetiem.....	27
8. Izmantojamās metodes un paņēmieni mācību procesā īstenojot starppriekšmetu saikni starp informātikas un matemātikas priekšmetiem.....	30
Praktiski pētnieciskā daļa.....	35
1. Pirmais etaps.....	36
2. Otrais etaps.....	38
3. Trešais etaps.....	38
3.1 Skolēnu aptaujas datu analīze.....	38
3.1.1 A grupas respondentu aptaujas rezultātu analīze.....	39
3.1.2 B grupas rezultāti.....	44
3.1.3 Korelācija.....	44
3.2 Intervija ar skolotājiem.....	46
3.3 Kopsavilkums par skolēnu anketēšanas un skolotāju intervēšanas rezultātiem.....	51
Secinājumi.....	53
Izmantotie informācijas avoti.....	55
Pielikumi.....	58
Pielikums nr. 1 (Stundu plāni).....	58
Pielikums nr. 2 (Skolēnu aptaujas).....	72

## Anotācija

Šī diplomdarba tēma ir starppriekšmetu saiknes īstenošana starp informātikas un matemātikas priekšmetiem informātikas stundās pamatskolā.

**Diplomdarba mērķis** ir izpētīt starppriekšmetu saiknes īstenošanas iespējas starp informātikas un matemātikas priekšmetiem pamatskolā.

Diplomdarbā tiek apskatīta starppriekšmetu saiknes īstenošanas problēmas aktualitāte, tās ietekme uz mācību procesu, ka arī tiek piedāvāti norādījumi, mācību metodes un paņēmieni starppriekšmetu saiknes veiksmīgai īstenošanai.

Literatūras un citu informācijas avotu analīze, ka arī diplomdarba izstrādes ietvaros veiktais pētījums parādīja, ka starppriekšmetu saikne starp informātikas un matemātikas priekšmetiem palīdz optimizēt un uzlabot mācību procesu, attīsta skolēnu loģiski-matemātisko domāšanu un sekmē skolēnu motivāciju. Gan skolēni, gan abu priekšmetu skolotāji atbalsta starppriekšmetu saiknes īstenošanu informātikas stundās.

Diplomdarbā ir 57 lapaspuses, ieskaitot 6 tabulas un 3 grafikus. Pielikumu apjoms – 16 lapaspuses.

Diplomdarbs ir sadalīts 4 daļās:

**Teorētiskā daļa**, kurā ir izpētīta starppriekšmetu saiknes jēdziena būtība, tās ietekme uz mācību procesu un skolēnu attīstību, ka arī norādījumi, metodes un paņēmieni starppriekšmetu saiknes veiksmīgai īstenošanai un iespējamās problēmas. Teorētiskā daļa ietver 8 nodaļas.

**Praktiski pētnieciskā daļa**, kurā tiek apkopoti pētījuma rezultāti, kura mērķis bija izpētīt, kāda ir skolotāju un skolēnu attieksme pret starppriekšmetu saiknes īstenošanu starp informātikas un matemātikas priekšmetiem un starppriekšmetu saikni kopumā. Praktiski pētnieciskā daļa ir sadalīta trijos etapos un ietver 3 nodaļas.

**Secinājumi** – iegūtas un izanalizētas informācijas apkopojums.

**Pielikumi** – izmantotie stundu plāni integrētām mācību stundām un skolēnu aptauju šabloni.

Atslēgas vārdi: starppriekšmetu saikne, priekšmetu integrācija

## Abstract

The topic of the diploma paper is implementation of cross-curricular connection between informatics and mathematics subjects during informatics lessons in primary school. **The aim of this diploma paper** is to explore the implementation feasibility of cross-curricular connection between informatics and mathematics subjects during informatics subjects in primary school.

In the diploma paper is viewed actuality of cross-curricular connection implementation problem and cross-curricular connections impact on the learning process. As well instructions, teaching methods and techniques are offered in order to achieve successful implementation of cross-curricular connection.

The analysis of literature and other sources of information, as well as diploma paper authors' research showed that the cross-curricular connection between informatics and mathematics subjects helps to optimize and improve the learning process; cross-curricular connection develops students' logical-mathematical intelligence and encourages students' motivation. Pupils and teachers support the implementation of cross-curricular informatics lessons.

The diploma paper contains 57 pages, including 6 tables and 3 graphs. The appendices contains 16 pages.

The diploma paper is divided into 4 parts:

**The theoretical part**, which examines the concept of cross-curricular essence, its impact on the learning process and student development. As well are viewed potential problems connected with and offered instructions, methods and techniques for the successful implementation of cross-curricular connection. The theoretical part includes 8 chapters.

**The practical part**, in which are summarized research results which aimed to explore teachers and pupils attitudes towards the implementation of cross-curricular connection between informatics and mathematics subjects and cross-curricular connection in general. The practical part is divided into three phases and includes 3 chapters.

**Conclusions** - obtained and analyzed information about implementation of cross-curricular connection.

**Appendices** - lesson plans used for integrated informatics lessons and student survey templates.

Keywords: cross-curricular connection, interdisciplinary, integration

## Ievads

Dažu pēdējo gadu laikā salīdzinoši bieži tiek apspriesta datortehnoloģijas pieaugošā loma mūsdienu pedagoģiskajā procesā un tā pilnveidošanas iespējas, izmantojot šo tehnoloģiju piedāvātos principus un tehniskos līdzekļus. Datorizēts pedagoģiskais process paver jaunas iespējas didaktisko principu izmantošanā gan pedagoģiskā procesa organizācijā, gan atbilstoši efektīvu studiju materiālu veidošanā un lietošanā.[4]

Tehnoloģiju ienākšana mācību procesā ir radījusi iespēju veikt daudzpusīgus, uzskatāmus un interesantus eksperimentus.[3] Informātika ir tieši tās priekšmets, kurā skolēniem veidojas prasmes strādāt ar informāciju un atklājas iespējas izmantot datoru informācijas apstrādei[38]. Par mūsdienīgu informācijas tehnoloģiju pielietošanu dažādās dzīves sfērās, arī skolā, mācību procesā šodien daudz un plaši runā, diskutē, raksta. Datori, internets, mūsdienīgie sakari pēc būtības maina katra cilvēka dzīvi, sadzīvi, darbību. Jaunas iespējas paveras skolai, kas domā par skolēnu sagatavošanu dzīvei mūsdienīgā sabiedrībā. Skolotājam dators ir līdzeklis nodarbību sagatavošanai, frontālai datu vizualizēšanai mācību stundā skolēnu individuālo praktisko darbu organizēšanai.[1]

Izmaiņas, kas notiek mūsdienās zinātnē, ražošanā, sociālajā dzīvē prasa izstrādāt jaunas mācību metodes. Tiek atjaunots mācību saturs, papildinātas mācību priekšmetu programmas, pilnveidojas mācību literatūra. Starppriekšmetu saiknes problēma nav jauna problēma pedagoģijas nozarē. Starppriekšmetu saiknes ir sintezējošas, integratīvās attiecības starp objektiem, notikumiem un parādībām.[40]

Mūsdienu pasaulē viens no izglītības mērķiem ir dabaszinātniskās izglītības un matemātiskās izpratnes veidošana.[2] Mūsdienu skolas uzdevums ir pedagoģisko zinātņu sasniegumu ieviešana mācību procesā. Visu dabaszinātņu cikla priekšmetu apgūšana ir saistīta ar matemātiku. Matemātika sniedz nepieciešamas zināšanas citu priekšmetu apguvei. Datora izmantošana matemātikas stundās ir pielietojama matemātisko eksperimentu un dažādu aprēķinu veikšanā.[20]

Darba autore piekrīt augstākminēto autoru viedokļiem un uzskata, ka interesi pret datortehnoloģijām ir jāizmanto informātikas stundās, lai palielinātu skolēnu interesi pret citiem mācību priekšmetiem, it īpaši pret matemātikas un dabaszinātņu cikla priekšmetiem. Daudzi dabaszinātņu cikla priekšmeti balstās uz matemātikas zinātnes pamata. Tāpēc, darba autore pieņem, ka rosināt interesi par dabaszinātņu cikla priekšmetiem ir nepieciešams caur intereses rosināšanu pret informātikas un matemātikas priekšmetiem.

S. Pavlovs uzskata, ka datortehnoloģiju un informācijas tehnoloģiju attīstības un vispārējās izplatības rezultātā vairums cilvēku uzskata datoru par universālu instrumentu visdažādākās informācijas apstrādei. Taču sākotnēji dators tika radīts kā līdzeklis skaitļošanas operāciju izpildei, tātad – kā skaitļotājs. Mūsdienas matemātiskās modelēšanas metode un skaitļošanas eksperiments ir guvuši lielu izplatību zinātniskajos pētījumos un turpina attīstīties, veidojot kopā ar atbilstošu programnodrošinājumu jaunu metodi, kas ietver tādas universālas zinātniskās pētīšanas metodes kā novērojumu, eksperimentu, modelēšanu, sistēmanalīzi, jo, veicot skaitļošanas eksperimenta ciklu uz modernās datortehnikas bāzes, tiek izmantota visa uzkrātās informācijas bāze, kas radīta ar iepriekšminētajām universālajām pētīšanas metodēm. Taču dators ir ne tikai instruments objektīvi jaunu zināšanu ieguvei zinātniskās pētīšanas procesā, bet var kļūt arī par efektīvu instrumentu mācīšanas procesā, kurā mācāmais iegūst subjektīvi jaunas zināšanas. Šāda pieeja mācīšanai ļauj tuvināt mācību procesu pētīšanas procesam, būtisko paaugstinot skolēnu mācīšanās motivāciju.[25]

Informātika ir pats pa sevi inovatīvs priekšmets. Tas nevar eksistēt bez starppriekšmetu saiknēm. Informātikas stundās tiek iemācīts kā pielietot lietojumprogrammas gatavojoties citiem mācību priekšmetiem, tiek uzlabotas ortogrāfiskās prasmes strādājot teksta redaktorā, var tikt apskatīti dažādi resursi svešvalodas mācīšanai, dažādu procesu modelēšana, datubāzu izmantojums ekonomikas stundās u.c. Savukārt informātikas priekšmeta mācīšana nav iespējama bez pamatzināšanām citos priekšmetos – matemātiskās metodes uzdevumu risināšanā, zināšanas par vektoriem, projekcijām un fiziskiem datora darbības principiem no fizikas kursa, zināšanas par krāsām no vizuālās mākslas kursa, skaitļotāju attīstības vēsture ir saistīta ar vēstures kursu.[33]

Pamatojoties uz augstākminēto informāciju, darba autore pieņem, ka zināšanas, kuras skolēni iegūst informātikas stundās ir pielietojamas visos skolā pasniedzamos mācību priekšmetos un tādu iespēju ir nepieciešams izmantot. Matemātiskās metodes ir plaši izmantojamas informātikā, savukārt datortehnoloģijas var palīdzēt skolēniem labāk apgūt matemātikas priekšmetu.

Informātikas priekšmets pamatskolā sākas piektajā klasē un beidzās septītajā. Daudzi skolēni pamet skolu pēc devītās klases un turpina mācīties profesionālajās mācību iestādēs, kur informātikas kurss var būt nepilnīgs vai pielāgots mācību programmai. Tāpēc ir svarīgi sniegt skolēniem pēc iespējas vairāk zināšanu, kas viņiem varētu noderēt turpmākā profesionālajā darbībā. Tas ir iespējams, īstenojot starppriekšmetu saikni starp informātikas un matemātikas

priekšmetiem informātikas stundās. Tāpēc darba autore izlēma izpētīt starppriekšmetu saiknes īstenošanu starp informātikas un matemātikas priekšmetiem informātikas stundās pamatskolā.

**Diplomdarba mērķis** ir izpētīt starppriekšmetu saiknes īstenošanas iespējas starp informātikas un matemātikas priekšmetiem pamatskolā.

**Pētnieciskais jautājums:** Kādas ir starppriekšmetu saiknes īstenošanas iespējas starp informātikas un matemātikas priekšmetiem informātikas stundās pamatskolā un ar to saistītas problēmas?

Lai atrastu atbildi uz pētniecisko jautājumu, ir nepieciešams atrast atbildes uz šādiem jautājumiem:

**Teorētiskajā daļā:**

- Kas ir starppriekšmetu saikne un kāda ir tās loma mācību procesā?
- Vai starppriekšmetu saikne uzlabo mācību motivāciju?
- Kādas ir metodes un paņēmieni starppriekšmetu saiknes informātika-matemātika īstenošanā?
- Ar kādām problēmām saistīta starppriekšmetu saiknes īstenošana?

**Praktiskajā daļā:**

- Kāds ir skolotāju un skolēnu viedoklis par informātikas priekšmeta integrāciju ar matemātikas priekšmetu?

**Diplomdarba uzdevumi ir šādi:**

- Izpētīt un izanalizēt dažādos informācijas avotos iegūto informāciju par starppriekšmetu saikni (grāmatas, žurnāli, pētnieciskie raksti).
- Izstrādāt mācību stundu plānus un novadīt integrētās mācību stundas.
- Veikt interviju ar informātikas un matemātikas skolotājiem un veikt skolēnu aptauju.
- Apstrādāt, izanalizēt un apkopot pētījumā iegūtos datus.

# **1. Starppriekšmetu saiknes īstenošanas problēmas aktualitāte un ar to saistītie pētījumi**

Šajā nodaļā tiks apskatīti daži pētījumi, kas saistīti ar starppriekšmetu saiknes aktualitātes problēmu Latvijas un pasaules mērogā. Ka arī tiks noskaidrots matemātikas un informātikas zināšanu svarīgums mūsdienu sabiedrībā.

Zinātniski - tehniskā revolūcija un sociālais progress prasa izmaiņas mācību saturā un mācību metodikā. Līdz ar IKT attīstību parādās jaunās iespējas mācību procesa optimizēšanai. [21]

Mūsdienās arvien vairāk uzmanības tiek pievērsts dabaszinātņu, matemātikas un tehnoloģiju priekšmetu mācīšanas uzlabošanai. Skolēni un skolotāji atzīmē, ka interesi par dabaszinātņu mācību priekšmetiem veicina tas, ka stundās iegūtās zināšanas ir noderīgas ikdienas dzīvē, un tas ir būtisks kritērijs modernizētā satura apgūvē. [3]

Darba autore piekrīt autoru viedokļiem un uzskata, ka ja informātikas priekšmetā iegūtas zināšanas var izmantot, lai uzlabotu mācības citos priekšmetos, tad tādu iespēju ir aktīvi jāizmanto.

V. Gekiša raksta: „Jau 20. gadsimta 90. gados, nodibinoties regulāriem kontaktiem ar rietumu pedagogiem, aizvien biežāk tiek runāts par mācību procesa integrāciju, kuru vienkāršāk vārētu skaidrot kā starppriekšmetu saikni. 1988. gadā M. Valce raksta: “Sintēzes stunda ir specifiska mācību - audzināšanas darba forma, ar kuras palīdzību iespējams dot bērniem zināšanas visdažādākajās jomās, izmantojot to mijiedarbību un sintēzi..”.[7]

Daži pētījumu rezultāti, kas saistīti ar starppriekšmetu saiknes problēmu, tika apspriesti konferencē pilsētā Alma-Ata 1973. gadā un PSRS apgaismības ministrijas zinātniski-metodiskās padomes 3. plēnuma sēdē 1975. gadā, kur tika apspriesta starppriekšmetu saiknes veidošanas problēma mācību un audzināšanas procesā. Konference atzīmēja jaunus starppriekšmetu saiknes attīstības virzienus un rekomendēja ievērot starppriekšmetu saiknes prasības mācību metodisko līdzekļu izstrādē, izmantot starppriekšmetu saikni mācību procesa pilnveidošanā, atbalstīt un nodrošināt skolotājus ar nepieciešamām zināšanām starppriekšmetu saiknes īstenošanai.[21]

2005. gada 20. oktobrī Izglītības satura un eksaminācijas centrs Eiropas Savienības struktūrfondu nacionālās programmas projekta “Mācību satura izstrāde un skolotāju tālākizglītība dabaszinātņu, matemātikas un tehnoloģiju priekšmetos” ietvaros organizēja ievadkonferenci “Dabaszinātnes un matemātika”. Sekciju darbā tika izskatītas problēmas par attiecīgo priekšmetu saturiskajiem aspektiem noteiktā standarta projektā; saikne starp standarta prasībām un attiecīgo

programmu; pedagogu atbalsta materiālu izveidošanas principiem, kā arī 2004./2005. m. g. valsts pārbaudes darbu attiecīgajos mācību priekšmetos rezultātiem. Projekta īstenošanas laiks: 2005. gada augusts - 2008. gada augusts.[2]

2007. gadā tika organizēts LZP finansētais pētnieciskais projekts "Starppriekšmetu saikne matemātikas, lietīšķās informātikas, ekonomikas un biznesa pamatu apgūvē 10.-12.klasē, risinot optimizācijas uzdevumus". Projekta ietvaros tika izlaists rakstu krājums, kas veltīts optimizācijas uzdevumu risināšanai un adresēts ekonomikas, matemātikas un informātikas skolotājiem, kuri interesējas par starppriekšmetu saiknes īstenošanu.[27]

Izglītības kvalitātes valsts dienesta (IKVD) veiktais pētījums par mācību slodzi sliecas apstiprināt nereti dzirdētās skolēnu sūdzības, ka katram skolotājam savs priekšmets šķietot vissvarīgākais. Latvijas Izglītības un zinātnes darbinieku arodbiedrības vadītāja Ingrīda Mikiško un biedrības "Vecāki par izglītību" pārstāve Silvija Titova uzskata, ka starppriekšmetu saikne skolās patiešām esot vāja. Skolēnu slodzi varētu samazināt, ieviešot starppriekšmetu mājasdarbus. Taču uzreiz skolotāji šādam jauniebiesumam gatavi neesot, pirms tam nepieciešamas diskusijas. Viņi atbalsta IKVD piedāvāto risinājumu popularizēt starppriekšmetu mājasdarbus.[26]

04.04.2007Liepājas Pedagoģijas akadēmijā notika zinātniski metodiska konference "Starppriekšmetu saikne pamatizglītībā", kuru rīkoja akadēmijas Pieaugušo izglītības nodaļa. Tajā piedalījās akadēmijas docētāji, Latvijas skolu pārstāvji un dažādu mācību priekšmetu metodisko apvienību vadītāji. Konferences mērķis bija aktualizēt starppriekšmetu saiknes nozīmību pamatizglītībā, jo Latvijā pašlaik nav pietiekamas pieredzes šajā jomā.[24]

Vēl viens pētījums, kas skar starppriekšmetu saiknes īstenošanas problēmu ir ASEM (Āzijas-Eiropas sadarbības Mūžizglītības foruma) pētījums: „Pedagogu profesionālo kompetenču pilnveide darbam starpdisciplinārā mācību vidē, lai tuvinātu mācības reālajai dzīvei un paaugstinātu skolēnu uzņēmību”. Projekta galvenās idejas: 1) stimulēt sadarbību starp dažādu mācību priekšmetu skolotājiem un vēlākās fāzēs partnerību ar citu profesiju pārstāvjiem, elastīgi kombinējot resursus un paplašinot izglītojošo vidi; pavērt iespējas kompleksi piedāvāt un risināt mācību satura jautājumus, lai tuvinātu tos dzīvei, iemācīties veidu kā atteikties no tradicionāliem, mono-priekšmetiskiem rāmjiem, attīstot starpdisciplināru (SD) pieeju mācību saturam un mācīšanās procesam; 2) gūt apliecinājumu, ka starpdisciplinārie uzdevumi ir veids kā no tradicionālām empīriskām zināšanām radīt jaunas inovatīvas vērtības un attīstīt skolēnu uzņēmību un uzņēmējspēju3) paaugstināt mācību praktisko jēgu, veidojot atraktīvu skolas vidi, paaugstinot

skolēnu motivāciju, tādējādi samazinot skolēnu „atbiruma” tendenci. Projekta īstenošanas laiks: 2011. – 2013 [22]

### **Nodaļas kopsavilkums**

Apkopojot informāciju par Latvijā un citās valstīs veiktajiem pētījumiem darba autore secina, ka starppriekšmetu saiknes īstenošanas problēma pastāv jau ļoti sen. Vairāki pētījumi tika virzīti uz dabaszinātņu un matemātikas priekšmetu pasniegšanas kvalitātes uzlabošanu un starppriekšmetu saiknes īstenošanu mācību procesā. Pētījumi parāda, ka starppriekšmetu saiknes īstenošana var uzlabot mācību procesu, tika izstrādāti metodiskie norādījumi starppriekšmetu saiknes īstenošanas procesa atvieglošanai un problēmu novēršanai. Savukārt mūsdienu tehnoloģijas ieņem svarīgu vietu un ietekmē mācību procesu, līdz ar ko integrētās mācības informātikas stundās varētu atrisināt virkni problēmu, tai skaitā paaugstināt skolēnu interesi pret matemātikas priekšmetu, kas ir pamats daudzām zinātnēm un mācību priekšmetiem.

## **2. Starppriekšmetu saiknes un priekšmetu integrācijas jēdzieni un to būtība**

Pirms pētīt starppriekšmetu saiknes īstenošanas iespējas starp informātikas un matemātikas priekšmetiem pamatskolā, sākumā ir jānoskaidro kas tiek apzīmēts ar terminu starppriekšmetu saikne. Bieži vien dažādos informācijas avotos figurē gan jēdziens starppriekšmetu saikne, gan priekšmetu integrācija, kuri pēc būtības tiek izskaidroti vienādi. Lai izprastu, kas ir starppriekšmetu saikne un priekšmetu integrācija, šajā nodaļā tiks aplūkoti šo jēdzienu izskaidrojumi no dažādiem informācijas avotiem.

### **2.1 Priekšmetu integrācija**

Jēdziens 'integrācija' ir cēlies no latīņu valodas vārda 'integer' - vesels, vienots. Savukārt „integratio” nozīmē - atjaunošana, atkalapvienošana. [9] Jēdziens „integrācija” var pieņemt divas nozīmes, pirmkārt tā ir skolēnu visaptveroša pasaules redzējuma veidošana un, otrkārt, kopīgo elementu meklēšana dažādos mācību priekšmetos.[37] Integrētās stundas ļauj apgūt lielu informācijas daudzumu un parāda saiknes ar citiem mācību priekšmetiem vai dzīves situācijām. Tādā veidā skolēniem veidojas izpratne par informātikas un citu zinātņu vietu mūsdienu zinātņu kopumā.[38]

Dz. Albrehta rakstot par integrētām mācību stundām definē integrēšanu šādi: „Integrēšana ir process, kurā atsevišķi elementi, apakšsistēmas, daļas tiek saistītas vienā sistēmiskā veselumā (sistēmā). Izglītības procesā tā īstenojas praktiski saistot vienā veselumā atsevišķos mācību priekšmetos apgūstamās vai apgūtās zināšanas un prasmes. Tas var notikt īpaši izveidotu integrētu mācību priekšmetu veidā, kā arī integrēti aplūkojot atsevišķas mācību priekšmeta satura daļas. Mācību satura integrēšana ir starppriekšmetu sakaru augstākā pakāpe.”[10] Integrāciju atsevišķu mācību priekšmetu robežās var uzskatīt arī par priekšmetu sintēzi. Ar integrāciju mēs saprotam atsevišķu diferencētu daļu savstarpēju saistību vienā veselumā.[5]

„Priekšmetu integrācija nav un nevar būt pašmērķis, tā ir izmantojama kā viena no skolotāja darba metodēm, ja mācību gala rezultātam izvirzīti tādi mērķi, kuru sasniegšana nav pa spēkam atsevišķā priekšmetā vai priekšmetu grupā... Integrētās mācīšanas mērķis ir ļaut skolēniem apgūt vienotu, nesadrumstalotu zinību sistēmu, nodrošināt viņa iekšējo un ārējo brīvību, veidot bērnu par personību, kam ir pašam savi uzskati, kas spēj pieņemt sabiedrības uzvedības normas un adaptēties konkrētā kultūrvīdē, veidot skolēna pieredzi saskaņā ar viņa attīstības iekšējo loģiku un attīstības potenciālu, radot bērna individualitātes attīstīšanai atbilstošu vidi.”[7] Ir zināmi vairāki integrēto mācību modeļi, integrētās mācības var notikt pēc tēmu

principa vai arī var veidot jaunu integrētu mācību priekšmetu. Integrācija var būt pilnīga, daļēja vai epizodiska.[5]

Pastāv četri integrācijas modeļi[9]:

- Savstarpējās izmantošanas.  
Šajā modelī mācību darbība ir vērsta uz viena mācību priekšmeta elementu izzināšanu, otra priekšmeta elementiem tajā ir līdzekļu vai resursu loma.
- Daudzpusīgo priekšstatu.  
Šajā modelī mācību darbība ir vērsta uz elementa izzināšanu, kurš ir kopīgs vairākiem mācību priekšmetiem. Tikai katrs to izzina no sava viedokļa
- Integrēto prasmju.  
Šajā integrācijas modelī izziņas elements ir vispārējās prasmes izglītības jomai vai visiem mācību priekšmetiem raksturīgās prasmes: pašvērtējuma prasmes, prasmes noteikt cēloņsakarības.
- Komplekso problēmu uzdevumu.  
Šajā integrācijas modelī par pamatu tiek ņemts uzdevums, kura atrisināšanai jāprot vienlaicīgi izmantot zināšanas no dažādiem mācību priekšmetiem.

I.Muraškovska iedala integrāciju pēc tās virziena. Viena mācību priekšmeta ietvaros - vertikālā integrācija. Starp dažādiem priekšmetiem - horizontālā integrācija.[9]

Savukārt, A. Sarbalajeva iedala integrāciju līmeņos – Iekšpriekšmetu līmenis un starppriekšmetu līmenis.[37]

Apkopojot augstākminētajos avotos iegūto informāciju, integrāciju var iedalīt divos veidos:

1. Iekšpriekšmetu saikne (vertikālā integrācija) - iekšējā saikne starp mācību priekšmeta elementiem. Kad dažas vai visas priekšmeta tēmas ir savstarpēji saistītas.
2. Starppriekšmetu saikne (horizontālā integrācija) - starp vienu vai vairākiem mācību priekšmetiem.

Tātad starppriekšmetu saikne ir viens no priekšmetu intergrācijas veidiem.

## **2.2 Starppriekšmetu saikne**

Pāreja no iekšpriekšmetu saiknēm uz starppriekšmetu saiknēm ļauj skolēnam pārnest zināšanas no viena priekšmeta uz otru.[37]

Starppriekšmetu saiknes ir daudzfunkcionālās, tāpēc pastāv vairāki šī termina definējumi, kas bieži vien noved pie nepareizās starppriekšmetu saiknes jēdziena izprašanas.[36] Visbiežāk sastopami termina skaidrojumi ir šādi:

- Mācību programmu savstarpējā koordinācija, kuru nosaka zinātņu sistēma un didaktiskie mērķi.[36]
- Didaktiskais nosacījums un līdzeklis efektīvam mācību procesam. Starppriekšmetu saikne kā didaktiska problēma skar gan mācību saturu, gan mācību metodes. Līdz ar to daudzi zinātnieki uzskata starppriekšmetu saikni par didaktisko principu.[21]
- Kompleksā pieeja audzināšanā un apmācīšana.[36]
- Likumsakarība, kuru ir jāievēro nosakot mācību saturu, formu, metodes un paņēmienus mācību stundās un ārpusklases darbībā.[21]
- Starppriekšmetu saiknes tiek saprastas kā saiknes, kas tiek nodibinātas mācību procesā starp dažādām mācību disciplīnām. Šādā starppriekšmetu saiknes definējumā slēpjas sistēmiskuma principa ievērošana. [36]

Dz. Albrehta definē starppriekšmetu saikni šādi: „Starppriekšmetu saikneir vienā priekšmetā apgūto zināšanu un prasmju izmantošana cita priekšmeta apgūvē, saglabājot katra priekšmeta loģiku. Starppriekšmetu saikne balstās uz mācību satura sastāvdaļām, kas ir kopīgas (vai saskarīgas) dažādos priekšmetos, bet dažādos priekšmetos tām tiek veltīts vairāk vai mazāk laika.”[10]

Starppriekšmetu saiknes funkcionē mācību procesā kā būtisks faktors, lai aktivizētu skolēnu mācību un izziņas darbību. Tas ir galvenais faktors, lai optimizētu mācību procesu, uzlabotu tās efektivitāti, novērstu skolotāju un skolēnu pārslodzi.[39] Starppriekšmetu saiknes atspoguļo integrācijas procesus zinātnē un sociālajā vidē.[35] Savukārt, starppriekšmetu saiknes mācībās atspoguļo zinātnes un prakses integrāciju. Veidojas jaunās disciplīnas, kuras nodrošina tādu zināšanu kopumu, kas atbilst sabiedrības prasībām. Pētījumos ir atklāts, ka starppriekšmetu saiknes ir līdzīgas sakariem starp zinātņu nozarēm – var tikt pētīts viens objekts vai problēma, vienas zinātnes metodes izmanto vairāku objektu pētīšanā.[10]

Džonatans Savaž (Jonathan Savage) iedala starppriekšmetu saiknes galvenos mērķus[32]:

- motivēt un iedrošināt skolēnus
- pasvītrot kopīgo no dažādiem mācību priekšmetiem
- veicināt skolēnu mācīšanos
- nodrošināt skolotāju sadarbību
- veicināt skolēnu kognitīvo, personisko un sociālo attīstību integrētā veidā
- veicināt skolotāju radošo darbību

V. Maksimova raksta, ka starppriekšmetu saiknes didaktiskajā teorijā tiek iedalītas trijās pamatkategorijās[20]:

1. pēc zināšanu veidiem (zinātniskās-fakti, definīcijas, teorētiskās- filozofiskās, ideoloģiskās)
2. pēc iemaņu veidiem (kognitīvās, praktiskās, vērtīborientētās)
3. pēc starppriekšmetu saiknes īstenošanas veidiem mācību procesā:
  - starppriekšmetu saikne tiek izteikta kopīgo ideju un mērķu līmenī
  - mācoties kopīgo no savienojamiem mācību priekšmetiem (piemēri, fakti, jēdzieni)
  - starppriekšmetu saikne tiek īstenota, jo bez kāda priekšmeta zināšanām nav iespējams iemācīties doto tēmu
  - speciāli organizētā stunda, kurā tiek apkopotas zināšanas no vairākiem mācību priekšmetiem.

### **Nodaļas kopsavilkums**

Pastāv vairāki starppriekšmetu saiknes un priekšmetu integrācijas jēdzienu definējumi, kuri ir šaurāk vai plašāk aprakstīti atkarībā no konteksta kurā viņi tiek izmantoti. Apkopojot esošo informāciju darba autore apraksta starppriekšmetu saikni šādi:

- Starppriekšmetu saikne ir priekšmetu integrācijas līmenis. Integrētās stundas veidojas starppriekšmetu saiknes īstenošanas procesā un tā ir augstākā starppriekšmetu saiknes īstenošanas pakāpe.
- Starppriekšmetu saikne ir didaktiskais princips un līdzeklis. Tās pamatuzdevums ir izmantot komplekso pieeju sistemātiskuma nodrošināšanai mācību procesā.
- Starppriekšmetu saiknes palīdz optimizēt mācību procesu un padarīt to efektīvāku.

### **3. Starppriekšmetu saiknes psiholoģiskais pamats un integrācijas procesa raksturojums**

Šajā nodaļā tiks apskatīti starppriekšmetu saiknes psiholoģiskais pamats un integrācijas procesa raksturojums ar mērķi noskaidrot, kā un kādi psiholoģiskie procesi notiek skolēna smadzenēs starppriekšmetu saiknes īstenošanas procesā mācību stundās un kā starppriekšmetu saikne ietekmē skolēnu izziņas spēju attīstību.

Starppriekšmetu saiknes psiholoģiskos pamatus pētīja akadēmiķis I. Pavlovs. Zināšanu iegaumēšanas mehānismu viņš attēloja šādi:

Cilvēka smadzeņu garozā veidojas īstermiņa saišu sarežģītas sistēmas, kas ir balstītas uz asociācijām. Lai nostiprinātu tās saites ir nepieciešams kairinātājs. Kairinātājam ir jābūt pēc iespējas intensīvākam. Tā intensivitāte ir atkarīga no tā, cik bieži cilvēks tika ietekmēts agrāk. Tādā veidā agrāk iegūtas zināšanas jaunās mācību vielas mācīšanas procesā spēlē kairinātāja lomu un ietekmē jauno zināšanu apgūšanas procesu. Jebkuras mācības pamatojas uz jauno saišu un asociāciju veidošanu. Jaunās zināšanas veido asociācijas ar jau esošām zināšanām. Tādā veidā veidojas asociāciju sistēmas, kas, savukārt, apvienojas plašākās sistēmās. Rezultātā cilvēkam rodas spēja redzēt starsistēmu saiknes, asociācijas.[21]

Pēc Ž. Piažē teorijas 5.,6., 7. klašu skolēni atrodas formālo operāciju attīstības stadijā - šis process norit apmēram no 11 gadu vecuma un beidzās aptuveni 15 - 18 gadu vecumā. „Formālai operacionālajai domāšanai raksturīgas domāšanas funkcijas - analīze, vispārināšana, pieņēmumi jeb hipotēzes u. c.” Psihologu pētījumi parāda, ka mūsdienu informācijas tehnoloģiju laikmetā būtiskas izmaiņas abstraktās domāšanas virzienā visbiežāk bērniem sāk izpausties jau aptuveni deviņu gadu vecumā.[12]Formāli operacionālas stadijas izšķirošā pazīme ir tā, ka tagad bērna domāšana sniedzas pāri iepriekš dotajai informācijai. Pusaudzis jau spēj izvirzīt iespējamo problēmu risinājumu hipotēzes un pie tam vienlaikus paturēt atmiņā daudzus mainīgus faktoros. [8]

Darba autore pieņem, ka visas aprakstītās domāšanas funkcijas tiek aktīvāk attīstītas integrētajās mācībās. Tieši pamatskolas skolēniem starppriekšmetu saiknes var palīdzēt ātrāk attīstīt formāli-operacionālo domāšanu. Pie tam tieši integrētās informātikas stundas var palīdzēt skolēniem apgūt nepieciešamās prasmes un iemaņas atbilstoši mūsdienu sabiedrības vajadzībām.

Ž. Piažē un citi psihologi pētīja loģiski matemātiskā intelekta attīstību. R. Fišers par loģiski matemātiskas domāšanas attīstību raksta: „Galvas smadzeņu pētījumi liecina, ka dažiem galvas smadzeņu rajoniem matemātisko darbību veikšanā ir svarīgāka loma nekā citiem. Tomēr patiesais

mehānisms jeb procesu kopums, kas nosaka dažu cilvēku izcilās spējas matemātikā, vēl nav līdz galam izprasts. Taču mēs zinām, kādas nodarbības veicina šī intelekta attīstību. Tās ir šādas:

1. ienākumu un izdevumu aprēķināšana - personīgo un ģimenes rēķinu uzskaitē;
2. ceļojumu un izbraukumu plānošana;
3. rēķināšana galvā, piemēram, iztērētās naudas un atlikuma aprēķini;
4. iespēju, izdevību un varbūtību aprēķins;
5. lielumu aprēķināšana;
6. laika plānošana un izmantošana;
7. laika grafika izstrādāšana;
8. loģisku rēbusu un problēmu risināšana.

Viena no loģiski matemātiskā intelekta īpašībām ir spēja saprast sistēmas un objektu savstarpējās sakarības.”[11]

S. Miltočā raksta: „Visi kognitīvie (izziņas) procesi - sajūtas, uztvere, domāšana, atmiņa, iztēle ir cieši saistīti ar interesi par veicamo darbu. Skolēnu interesi nosaka dabiskā bērnu izziņas tieksme, vēlēšanās apgūt jaunas iemaņas un prasmes.”[5]

Apkopojot esošo informāciju darba autore uzskata, ka R. Fišera piedāvātos matemātiskos uzdevumus varētu risināt izmantojot datora un interneta tehnoloģijas informātikas stundās, kas nostiprinātu starppriekšmetu saikni starp informātikas un matemātikas priekšmetiem. Šāda uzdevumu risināšana ļauj skolēniem apgūt jaunās zināšanas un nostiprināt vecās ar datoru palīdzību, kas palielinātu skolēnu interesi gan par informātikas, gan matemātikas priekšmetu.

Pēc I. Muraškovskas viedokļa pašā integrācijas procesa soļi ir šādi[9]:

1. Situācijā ir atsevišķas daļas, elementi. Tie ir satuvināti kāda ārēja faktora ietekmē.
2. Starp daļām parādās saites, sākotnēji ārējas.
3. Saistīto daļu starpā veidojas mijiedarbības, kuru rezultātā ar tām notiek izmaiņas. Atsevišķie elementi sāk papildināt viens otru, savstarpēji bagātināties.
4. Tālākā integrācijas gaitā daļas sāk savstarpēji saskaņoties. Integrācijas procesa rezultātā atsevišķās daļas sāk funkcionēt kā vienots vesels, šai kopveselajai sistēmai paaugstinās vadāmība.

I. Muraškovska raksta: „Raksturīgi, ka integrācijas procesā veidojas papilddefekti, kaut kas tāds, kas nav bijis, kad daļas darbojas atsevišķi. Faktiski šie papilddefekti jeb sistēmiskie efekti ir tas rezultāts, kuru mēs gribam panākt un kura dēļ apzināti veicinām integrācijas procesu.”[9]

Darba autore pieņem, ka veidojot uzdevumus informātikas stundai, izmantojot matemātikas priekšmeta elementus, var panākt tādu skolēnu zināšanu, prasmju un iemaņu iegūšanu, kura nebūtu iespējama bez šo integrēto uzdevumu izmantošanas.

### **Nodaļas kopsavilkums**

Skolēnu spēja redzēt starpsistēmu saiknes notiek caur asociāciju veidošanos un to sistematizāciju. Pamatskolas skolēni atrodas formālo operāciju attīstības stadijā un iemācās analizēt un vispārināt informāciju. Tā kā starppriekšmetu saiknes īstenošana stundās attīsta skolēnu sistēmdomāšanu, tad šādas stundas varētu paātrināt formāli-operacionālās domāšanas attīstību. Starppriekšmetu saikne palīdz attīstīt izziņas spējas, tajā skaitā loģiski-matemātisko domāšanu, jo loģiski-matemātiskās domāšanas īpašība ir spēja saprast sistēmas. Attīstot šo spēju integrētās stundās attīstās arī loģiski matemātiskā domāšana.

#### 4. Starppriekšmetu saiknes pozitīvā ietekme uz mācību procesu

Lai noskaidrotu kā starppriekšmetu saikne ietekmē mācību procesu, ka arī kāpēc tās īstenošana ir vēlama mācību procesā, šajā nodaļā tiks apskatītas starppriekšmetu saiknes priekšrocības un pozitīvā ietekme uz mācību procesu.

V. Gekiša raksta: „Arvien biežāk skolotāji meklē jaunus ceļus, kā atrast kopsakarības starp mācību priekšmetiem. Viens no šādiem veidiem ir integrētā mācīšana...”[7]

Savukārt, I. Muraskovska pamato integrēto stundu nepieciešamību šādi: „Mēs dzīvojam pārmaiņu laikmetā, kuram raksturīgs straujš zināšanu pieaugums. Pretruna starp pieaugošo zināšanu apjomu un ierobežoto laiku to apgūšanai ir viena no virzošajām izglītības pretrunām, kuru risinot radušās jaunas mācīšanās teorijas, mācību metodes, darba organizācijas formas. Lai labāk apgūtu kādu priekšmetu, tam mācību plānā tiek atvēlētas papildu stundas, kuras savukārt tiek atņemtas citam priekšmetam. Vai arī, parādoties jaunam priekšmetam, jāatņem stundas kādam no esošajiem. Organizēt mācību saturu tā, lai īstenotos “gan-gan” princips - tas arī ir viens no satura integrācijas uzdevumiem.”[9]

S. Miltoviča raksta: „Viens no veidiem, kā panākt skolēnu iekļaušanos sabiedrībā un sekmēt viņu pašiniciatīvu, palīdzēt bērnam sevi pieņemt kā vērtību, ir mācību satura integrācija un mācību organizācijas formu dažādošana. Mācību satura integrācija dod iespēju rosināt interesi, attīstīt domāšanu, intelektuālo potenciālu. Integrētās mācības palīdz bērniem aptvert pasauli kopumā, no jauna iegūtās zināšanas labāk saistīt ar iepriekš mācīto, gūt izpratni par dabas un cilvēku radītās vides svarīgākajām likumsakarībām.”[5]

Darba autore piekrīt augstākminēto autoru viedokļiem un uzskata, ka mācību stundu integrācija palīdz apgūt lielāku informācijas daudzumu īsākā laikā. Savukārt, īstenojot epizodisku informātikas un matemātikas priekšmetu integrāciju (dažu stundu tēmu savienošana) parādās iespēja akcentēt kopsakarības starp šiem priekšmetiem un nostiprināt zināšanas abos priekšmetos.

Mūsdienu dabaszinātņu sasniegumus nav iespējams izprast bez tehnoloģiju izpratnes. Būtiskākais elements tehnoloģijas un dabaszinātniskās izglītības veidošanā ir starpdisciplinārās saites.[2]

Saskaņā ar ASV izglītības progresa nacionālo novērtējumu, kamēr skolēni apgūst pamata informāciju galvenajās priekšmetu jomās, viņi nemācās efektīvi pielietot savas zināšanas spriest un pamatot. Starppriekšmetu mācīšana sniedz nozīmīgu iespēju skolēniem izmantot viena priekšmeta zināšanas kā zināšanu bāzi citos priekšmetos skolā un ārpus tās.[30]

Darba autore pieturas pie viedokļa, ka zināšanas, kas tiek iegūtas informātikas stundās palīdz produktīvāk pielietot citu dabaszinātņu cikla priekšmetu zināšanas (tai skaitā matemātikas zināšanas).

Pētījumi parāda, ka datoru izmantošana mācībās atrisina virkni problēmu, kas rodas mācību procesā - iespējams samazināt skolēnu pārslodzi, samazinot informācijas daudzumu, kas būtu jānācās no galvas, un arī uzdevumu izpildes laiku; nostiprina mācību motivāciju; paātrinās zināšanu apguves process; uzlabojas skolēnu zināšanu kvalitāte; skolēni iegūst vairāk ticības sev un saviem spēkiem;[1]

Darba autore pieņem, ka šīs visas priekšrocības, ko sniedz datoru izmantošana mācībās, to pozitīvā ietekme uz mācību procesu pastiprinās īstenojot starppriekšmetu saikni starp matemātikas un informātikas priekšmetiem. Skolēni informātikas stundās var veikt sarežģītus matemātiskos aprēķinus un labāk saprast uzdevumu risināšanas algoritmu. Datora izmantošana nodrošina skolēnu sekmīgo rezultātu sasniegšanu.

Integrētā pieeja informātikas mācīšanās ne tika padziļina studentu atbilstošās zināšanas, bet arī palielina interesi par iespējam gūt informāciju par savu profesiju no interneta avotiem.[16]

Darba autore uzskata, ka skolēni par savu topošo profesionālo darbību var uzzināt ne tikai no interneta. Skolotājam ir vienmēr jāskaidro skolēniem ar kādu profesiju var būt saistītas šīs vai tas zināšanas un iegūstamās prasmes un iemaņas. Piemēram, risinot uzdevumus, kas saistīti ar ienākumu-izdevumu aprēķināšanu, skolotājam būtu jāizstāsta, kurās profesijās būtu noderīgas šīs zināšanas.

V. Gekiša apraksta vairākas integrēto mācību priekšrocības: „Pirmkārt, dažādu mācību priekšmetu sniegtais zināšanu saistījums ļauj bērniem labāk iemācīt lietu un parādību, stāvokļu un procesu sakarību, kuras izpratne ir tik nepieciešama tālākajā dzīvē. Otrkārt, brīvi pārkāpjot vairāku atsevišķu zinātņu robežas, bērns iemācās likt lietā savas zināšanas tieši, nevis pastarpināti. Treškārt, iemācījies vienu lietu aplūkot no dažādiem aspektiem, skolēns arī līdzīgā gadījumā pratīs izmantot savu zināšanu daudzpusību. Ceturtkārt, integrācija padara mācību procesu interesantāku, harmoniskāku, arī konkrētāku un vieglāk apgūstamu, liek lielāku uzsvāru uz teorijas un prakses vienotības principu, nekā katrs mācību priekšmets izolēti... ”[7]

Zināšanu apkopošana un nestandarta uzdevumu risināšana paaugstina skolēnu aktivitāti un pastiprina izziņas motivāciju. Atklājumi, kurus veic skolēni risinot starppriekšmetu uzdevumus, ir subjektīvi svarīgāki un būtiskāki nekā vienkārši panākumi atsevišķos mācību priekšmetos.[39]

Dz. Albrehta par starppriekšmetu saiknes pozitīvo ietekmi raksta šādi: „Izglītības satura atlasē un izkārtojumā nosakāmi sakari ne tikai radniecisku mācību priekšmetu starpā attiecīgā bloka ietvaros, bet arī sakari starp mācību priekšmetiem, kas iekļauti dažādos blokos. Sakaru konstatēšana un to ievērošana mācību procesā ļauj skolēnam iegūt pilnīgāku un vispārīgāku priekšstatu par materiālās un garīgās pasaules attīstību. Izglītības satura sakārtošanā izmantojama sistēmiska, strukturāla, kompleksa pieeja atkarībā no mācību priekšmeta specifikas un veidotāja ieceres, jo prasība veidot skolēniem vispārīgāku pasaules parādību redzējumu rada nepieciešamību sakārtot apgūstamo mācību vielu tā, lai viņš, to apgūstot, labāk uztvertu un apjēgtu kopsakarības.”[10]

Starppriekšmetu saiknes spēlē svarīgu lomu praktiskā un zinātniski-teorētiskā darbībā. Tās ļauj pielietot iegūtās zināšanas konkrētās situācijās gan mācībās, gan profesionālajā darbībā. Starppriekšmetu saikne ir svarīgs nosacījums kompleksās pieejas īstenošanā mācību procesā. [27]

Ir nepieciešams pārliecināt skolēnus, ka savstarpēji saistītas zināšanas dažādos priekšmetos ir vajadzīgas ne tikai tiem, kas veltīs savu dzīvi zinātnei, bet arī tiem, kas strādās ražošanas un apkalpošanas sfērā. Nostiprinātas zināšanas, zināšanas par saiknēm starp priekšmetiem sagatavos skolēnus ātri orientēties mūsdienu vidē. Spējas analizēt, apkopot, salīdzināt u.c. – tās ir topošās spējas ātri un kvalificēti pieņemt lēmumus un veikt izvēli, pareizi izvēlēties optimālo rīcību un paredzēt iespējamās rīcības sekas.[21]

Pateicoties starppriekšmetu saiknēm zinātne kļūst ne tikai par zināšanu sistēmu, bet arī ka metožu sistēma. Starppriekšmetu saiknes ļauj pilnīgāk izprast zinātnes praktisko pielietojumu. Tādā veidā starppriekšmetu saikne sekmē zinātniskuma principa realizāciju mācību procesā.[34]

Starppriekšmetu saikne kā didaktiskais princips sekmē arī pārējo didaktisko principu izpildīšanu. Starppriekšmetu saiknes nodrošina arī visu mācību funkciju izpildīšanu – audzinošās, attīstošās un izglītojošās. Starppriekšmetu saiknes paaugstina mācību līmeni, atspoguļojot apkārtējā pasaulē notiekošo procesu un parādību likumsakarības. Procesā attīstās skolēnu sistēmdomāšana, spējas pārnest un apkopot zināšanas no dažādiem mācību priekšmetiem. Bez šīm intelektuālām spējām nav iespējama problēmrisināšana praksē un radošā pieeja problēmu risināšanā. Starppriekšmetu saiknes, ja tās tiek mērķtiecīgi un sistemātiski īstenotas, pārkārto visu mācību procesu un kļūst par didaktisko principu. Spēja pielietot zināšanas kompleksā, pārnest metodes un idejas no vienas zinātnes otrā ir radošās pieejas pamatā.[20]

## **Nodaļas kopsavilkums**

Apkopojot šajā nodaļā esošo informāciju, darba autore secina:

Starppriekšmetu saiknēm ir liela ietekme uz mācību procesu. Tas ir viens no efektīvākajiem veidiem mācību procesa optimizācijai. Starppriekšmetu saikņu izmantošana mācību procesā ļauj efektīvāk plānot mācību stundas, parāda kopsakarības starp mācību priekšmetiem, akcentē zināšanu pielietojamību dzīvē, samazina skolotāju un skolēnu slodzi un motivē skolēnus mācībām. Īstenojot starppriekšmetu saikni starp informātikas un matemātikas priekšmetiem skolēniem parādās iespēja pielietot zināšanas praksē, ieraudzīt šo priekšmetu kopsakarības, attīstīt iemaņas un prasmes, kas, iespējams, būs saistītas ar viņu profesionālo darbību.

## 5. Problēmas starppriekšmetu saiknes īstenošanas procesā

Īstenojot starppriekšmetu saikni pedagoģiskās darbības laikā var sastapties ar dažām problēmām. Arī ir svarīgi ievērot dažus noteikumus, lai starppriekšmetu saiknes īstenošana būtu produktīva. Šajā nodaļā tiks apskatītas problēmas, kas traucē starppriekšmetu saiknes īstenošanas procesu starp informātikas un matemātikas priekšmetiem, ka arī ieteikumi, kas padarīs starppriekšmetu saiknes īstenošanas procesu produktīvāku.

Gan Latvijā, gan citās valstīs pasaulē starppriekšmetu saiknes īstenošanas problēma netiek pietiekami izcelta un novērtēta.[23] Dažādos informācijas avotos tiek izceltas problēmas, kas traucē starppriekšmetu saiknes veiksmīgu īstenošanu.

V. Maksimova raksta, ka skolotājiem sagādā problēmas starppriekšmetu saiknes īstenošana praksē, jo viņiem trūkst pieredzes, nepietiek zināšanu saistāmos priekšmetos, trūkst metodisko rekomendāciju konkrētajās tēmās un stundās, viņiem ir nepietiekama profesionālā sagatavotība starppriekšmetu saiknes īstenošanai, trūkst koordinējošās vadības.[20]

S. Kolkunova, savukārt, atzīmē, ka starppriekšmetu saiknes īstenošana prasa zināšanas un mācību materiālus no citiem mācību priekšmetiem, ka arī ir nepieciešama skolotāju sadarbība.[35]

Dz. Albrehta rakstot par problēmām starppriekšmetu saiknes īstenošanā konstatē, ka diemžēl līdzšinējais mācību saturs nav sakārtots pat tā, lai veidotos starppriekšmetu sakari. Tomēr jau esošajos mācību priekšmetos var iestrādāt tos tematus, tās metodiskās pieejas, kuras diktē mūsdienu situācija. Skaidrojot pamattematu, pedagogs kombinē zināšanas no dažādām jomām, taču šī pieeja saistīta ar zināmām grūtībām. Visai maz ir tādu skolotāju, kuriem būtu zināšanas dažādās zinātņu nozarēs un kuri varētu tās viegli un brīvi izmantot.[10]

Rakstā par pētījumu „Informācijas tehnoloģiju attīstība izglītībā Latvijā (2004-2005)” tiek rakstīts: „Lai arī skolās dator tehnoloģijas (informācijas komunikāciju tehnoloģijas - IKT) ir pieejamas, tomēr galvenokārt tās ir koncentrētas datorklasēs. Savukārt datorklašu noslogotības dēļ citu priekšmetu skolotājiem ir maz iespēju skolas datorparku izmantot savu stundu pasniegšanai. Skolotāji nav pietiekami sagatavoti, lai paši pēc savas iniciatīvas spētu radīt pēc formas “tehnoloģisku” saturu savam mācību priekšmetam.”[18]

Darba autore uzskata, ka tieši tāpēc ir nepieciešams īstenot starppriekšmetu saikni informātikas stundās. Tas dos skolēniem iespēju izmantot dator tehnoloģijas mācoties citus priekšmetus. Saistāma priekšmeta skolotājam nebūtu jāuztraucas par datorkabineta(-

u)izmantošanas iespējamību. Tas nozīmē, ka matemātikas skolotājs savās stundās var sniegt teorētiskās zināšanas, kuras skolēni praktiski pielietos informātikas stundās.

### **Nodaļas kopsavilkums**

Tātad, par visbiežāk izcelto problēmu var uzskatīt skolotāju nepietiekamu sagatavotību starppriekšmetu saiknes īstenošanai. Skolotājiem trūkst zināšanu saistāmos priekšmetos, nav izstrādātu mācību materiālu, rekomendāciju un līdzekļu, lai pilnvērtīgi veidotu mācību stundas ar starppriekšmetu saiknēm.

## 6. Starppriekšmetu saiknes motivējošais aspekts

Šajā nodaļā tiks apskatīta starppriekšmetu saiknes ietekme uz skolēnu motivāciju mācīties, ka arī metodes, kas var palīdzēt paaugstināt skolēnu motivāciju mācībām.

M. Ozoliņš raksta: „Runāt par to, kāpēc starpdisciplinārā pieeja studentu vidē nav pietiekama, ir tas pats, kas jautāt, kāpēc ziloņi nelido. Atbilde ir - tāpēc, ka nav motivācijas.”[23] Starppriekšmetu mācīšana var palielināt skolēnu motivāciju mācībām un viņu iesaistīšanās līmeni. Kad skolēni piedalās integrētās stundās, viņi redz mācāmā materiāla vērtību, un aktīvāk iesaistās stundās.[30]

No tā darba autore secina, ka motivāciju mācībām var paaugstināt starppriekšmetu saiknes īstenošana, tomēr starppriekšmetu saiknes īstenošanas kvalitāte ir pati atkarīga no skolēnu motivācijas. Tātad skolotājam ir nepieciešams nepārtraukti motivēt skolēnus mācībām un parādīt starppriekšmetu saiknes noderīgumu mācību procesā, lai skolēni būtu tajā ieinteresēti.

Motivācija - tas ir pamudinājums sev un citiem darboties, lai sasniegtu izvirzītos mērķus. Ir svarīga skolēna vēlēšanās mācīties, tātad skolotājam vispirms jāiemāca skolēns mācīties, tikai tad veidosies mācību motivācija. Divi nozīmīgi faktori, kas ietekmē cilvēka darbību, ir ārējā - pieaugušo ietekmēta un iekšējā - paša skolēna noteiktā motivācija. Skolēna pozitīvas personības attīstībai nepieciešama gan viena, gan otra. Ārējā motivācija balstās uz ārējiem pamudinošiem apstākļiem, tādiem kā cilvēku uzvedība, apbalvojumi, sods, apkārtējo vērtējums un reakcija konkrētā situācijā. Iekšējās motivācijas gadījumā uzvedību nosaka personības ieinteresētība paša darbībā.[17]

Tātad, starppriekšmetu saiknes veiksmīgai īstenošanai ir nepieciešama skolēnu iekšējā motivācija, kas palīdzēs skolēniem tiekties pēc jaunām zināšanām.

M. Armstrongs, pētot motivāciju, vispirms norāda uz motīvu, „kas ir iemesls tam, lai kaut ko paveiktu. Motivācija tiek saistīta ar faktoriem, kas liek cilvēkam uzvesties attiecīgā veidā... Motivēt citus cilvēkus nozīmē tiem likt virzīties vēlamā virzienā noteikta rezultāta sasniegšanai. Motivēt sevi nozīmē patstāvīgi noteikt sev virzienu un pēc tam veikt darbības, kas novedīs pie vajadzīgā mērķa.”[6]

R. Baltušīte raksta, ka daži psihologi uzskata, ka nepieciešams balstīties uz skolēna dabiskajām vajadzībām, t. i., primāro motivāciju - interesi par visu jauno. Jauns uzdevums, nezināms priekšmets, parādība stimulē vienu no galvenajām pusaudzā vecuma vajadzībām - izziņas vajadzību. Motivācijas struktūru, kas rosina skolēna mācīšanos, nosaka perspektīvas motīvi - apgūt noteiktu zināšanu nozari, mācīties augstskolā u.t.t. Motivējoša nozīme ir veiksmes

un neveiksmes pārdzīvojumiem. Veiksme apmierina skolēna personīgas vajadzības, stimulē pārliecības izjūtu, ticību saviem spēkiem. Stundas laikā pamudināšana un gandarījums par paša padarīto labvēlīgi ietekmē motivāciju, nostiprina to. Tādējādi, organizējot skolēnu mācīšanos, vajadzīgi tādi apstākļi, lai skolēns iepazītu ne tikai mācību vielas saturu, bet arī apzinātos tās vērtību un prastu izmantot iegūtās zināšanas. Tāpēc zināšanu kvalitāte un apjoms, stabilitāte un lietošanas gatavība ir atkarīgi no mācīšanās motivācijas faktoriem.[15]

Darba autore pieņem, ja starppriekšmetu saikne palīdz ieraudzīt iegūstamo zināšanu, iemaņu un prasmju noderīgumu dzīvē, tad tas palīdzēs motivēt skolēnus darbam. Starppriekšmetu saikne kļūs par motivējošu faktoru.

Dz. Albrehta raksta, ka interesei kā motīvam ir svarīga nozīme mācībās. Jāpanāk, lai bērniem būtu interesanti mācīties. Izziņas motīvu vidū galvenais ir interese par zināšanām un to iegūšanas procesu, vēlēšanās uzzināt pēc iespējas vairāk, paplašināt savu redzesloku, interese par atsevišķām zinātņu nozarēm un attiecīgiem mācību priekšmetiem. Izziņas intereses kā motīva attīstību sekmē dažādi problēmisko mācību paņēmieni. Lai tiktu sekmēta mācību motivācija, problēma jāizvirza tā, lai tā radītu bērnos izbrīnu, dziļu ieinteresētību un vēlēšanos piedalīties tās risināšanā.[10]

No tā darba autore secina, ka interese par informātikas priekšmetu integrētajās stundās var rast interesi pret matemātikas stundu un otrādi. Gadījumā, ja skolēniem nav intereses ne pret vienu no šiem priekšmetiem, skolotājam ir jāmeklē tam iemeslu un jācenšas pēc iespējas vairāk ieinteresēt skolēnus šajos priekšmetos ar starppriekšmetu saiknes palīdzību.

M. Vīnberga raksta, ka atšķirība starp iekšējo un ārējo motivāciju ir ļoti svarīga. Iekšēji motivēti skolēni ir apmierināti ar to, ko iemācījušies. Arēji motivētiem skolēniem nepieciešams pamudinājums, uzslava, apbalvojums u.tml. Skolotājs darbā ar klasi var dažādos veidos palielināt skolēnu motivāciju[17]:

- Sāciet stundu, dodot skolēniem motivācijas iemeslu! Centieties viņiem paskaidrot, kam noder viņu veicamie uzdevumi, kā tie sagatavos viņus citu darbu veikšanai un kāpēc tie tik svarīgi un interesanti.
- Pasakiet skolēniem skaidri, ko jūs no viņiem vēlaties, kā to vajadzētu darīt un ko noderīgu viņi iemācīsies.
- Cik vien iespējams, samaziniet konkurējošas motivācijas sistēmas pievilcību. Izmantojiet pozitīvo iespaidu, ko dod intereses kāpinājums, atklājums, ziņkāre, fantāzijas, pētījumi un kontrole.

- Rosiniet apetīti! Veidojiet mācību gaitu tā, lai sākumā skolēniem būtu kādi panākumi, tas ir svarīgs motivētājs!
- Piemēriem izvēlieties pazīstamu materiālu. Lieciet skolēniem izmantot to, ko viņi iemācījušies jau iepriekš. Jauno materiālu balstot uz jau pazīstamā, jūs rīkosieties atbilstoši likumiem, pēc kuriem prāts būvē zināšanas.
- Cik vien ir iespējams, samaziniet jebkādas nepatīkamās sekas, kuras var skart skolēnus pēc iesaistīšanās mācību procesā.

Ir viens svarīgs motivācijas aspekts, kuru neņem vērā daudzi psihologi – mērķa sasniegšanas iespējamība. Kopumā, mēs apzināti tiecamies pie tā, ko teorētiski varam sasniegt. Zinātne ir balstīta uz cilvēku vērtībām un pati ir vērtību sistēma. Cilvēka vajadzības uzstāda cilvēka priekšā mērķus. Lai cilvēks varētu pilnvērtīgi apjēgt apkārtējo pasauli, viņam nepārtraukti ir jāapjēdz vērtības, saprast to ietekmi uz uztveri un koriģēttās.[19]

Pusaudžu motīviem raksturīga argumentācija un pieņemtā lēmuma iespējamo seku paredzēšana, kas liecina par motivācijas un motīvu struktūras procesa apzināšanos, kā arī iekšējā plāna dalību motīvu veidošanā. Posmā no 5. līdz 12. klasei mācīšanās motīvu saturā lielāku īpatsvaru iegūst sociālie un izziņas mācīšanās motīvi. Samazinās ārēji ietekmējamo mācīšanās motīvu loma. Tāpēc skolotājiem, plānojot mācību procesa norisi, nepieciešams ņemt vērā šīs izmaiņas mācīšanās motīvos. No 5. līdz 12. klasei palielinās skolēnu skaits, kuri nepaspēj vai nevēlas pārbaudīt uzdevumu izpildes pareizību darba beigās, samazinās skolēnu skaits, kuriem mājas darbu izpildi kontrolē vecāki.[15]

Darba autore uzskata, ka, īstenojot starppriekšmetu saikni starp informātikas un matemātikas priekšmetiem, informātikas skolotājam ir jāparāda skolēniem, kā viņi var izmantot datora un interneta tehnoloģijas mājasdarbu pārbaudei. Tas palīdzēs skolēniem pārliecināties par izpildītā uzdevuma pareizību vai nepareizību, ka arī atrast pieļautās kļūdas.

### **Nodaļas kopsavilkums**

Starppriekšmetu saiknes īstenošana (pie pareizas stundu plānošanas un vadīšanas) var pozitīvi ietekmēt skolēnu motivāciju mācīties. Motivējot skolēnus, skolotājam ir jānodrošina tādas nodarbības, kurās skolēni patstāvīgi gūtu gandarījumu no padarītā darba, ka arī skolotājam ir jāveido tādus uzdevumus, kurus skolēni ir spējīgi atrisināt. Skolotājam ir jāveicina skolēnu panākumus, lai viņiem rastos interese pret mācāmo materiālu. Šie pasākumi var palīdzēt aktivizēt skolēnu iekšējo motivāciju un sasniegt pozitīvus rezultātus starppriekšmetu saiknes īstenošanā.

## **7. Norādījumi starppriekšmetu saiknes veiksmīgai īstenošanai starp informātikas un matemātikas priekšmetiem**

J. A. Komenskis noformulēja didaktiskās atziņas, kas skar starppriekšmetu saiknes īstenošanas problēmu:

1. „Lai ko vien sāktu mācīt, skolēnos vispirms jāmodina nopietna mīlestība uz to, pierādot attiecīgā priekšmeta priekšrocības, noderību, pievilcību un visu ko vien var.”[13]
2. „Visas zināšanas jāsniedz tā, lai nākamās vienmēr pamatotos uz iepriekšējām, bet iepriekšējās tiktu nostiprinātas ar nākamajām. Viss mācītais, ko prāts pareizi izpratis, jānostiprina arī atmiņā.”[13]
3. „Izglītība visā dzīvē ir jāizkārto tā, lai veidotos viena enciklopēdija, kurā viss izrietētu no kopīga pamata un atrastos savā īstajā vietā.”[13]
4. „Viss, kas tiek mācīts, jāpamato ar argumentiem tā, lai nebūtu vietas šaubām un novērstu aizmiršanu.”[13]

Pamatojoties uz pirmo atziņu, darba autore secina, ka īstenojot starppriekšmetu saikni starp informātikas un matemātikas priekšmetiem, svarīgi ir parādīt skolēniem kā viņi var izmantot matemātikas zināšanas informātikā un kā ar datora un interneta tehnoloģiju palīdzību var uzlabot mācīšanās kvalitāti. Otrajā un trešajā atziņā ir atspoguļots didaktiskais princips, kas nepieciešams starppriekšmetu saiknes īstenošanai – sistēmiskuma princips. Nav iespējams mācīt skolēniem informācijas kodēšanas principus, algoritmu pamatus, darbu izklājlappās, ja skolēniem nav pamatzināšanu matemātikā, kas nepieciešami veiksmīgai minēto un tām līdzīgu tēmu apguvei. Savukārt mācītais materiāls informātikas stundās ir pielietojams mācību vielas apguvei matemātikas stundā. Ceturtā atziņa ir viena no svarīgākajām starppriekšmetu saiknes īstenošanā starp informātikas un matemātikas priekšmetiem – skolēniem ir svarīgi ieskaidrot, kāpēc tiek veidota starppriekšmetu saikne, kādas pozitīvās puses tai ir, ka arī kādām nolūkam viņiem tiek piedāvāts šis vai tas uzdevums.

Starppriekšmetu saiknes veiksmīga īstenošana pēc V. Maksimovas viedokļa notiek piecos etapos:

Sākumā skolotājam ir jāformulē tādas mērķus, kas atspoguļotu stundas vispārīgos uzdevumus un starppriekšmetu uzdevumus. Otrajā etapā skolotājs stimulē skolēnu ziņkāri pasvītrotot iegūstamo zināšanu praktisko pielietojamību un noderīgumu dzīvē. Trešajā etapā skolotājs aktualizē jau esošās skolēnu zināšanas, lai, pamatojoties uz tām, sniegtu jauno

materiālu. Nākamajā etapā tiek izdarīti secinājumi, apkopotas iegūtās zināšanas. Pēdējā etapā saistīto priekšmetu skolotāji kopā izvērtē sasniegtos rezultātus, novērtē skolēnu zināšanas.[20]

Starppriekšmetu saiknes veiksmīga realizācija prasa kompleksu pieeju. Starppriekšmetu saiknes realizēšanā jāpiedalās visam pedagoģiskajam kolektīvam un skolēniem. Nav iespējams sasniegt panākumus vienatnē, realizējot starppriekšmetu saikni tikai vienam skolotājam tikai vienā klasē un tikai vienā priekšmetā.[21]

Skolotājiem ir jābūt sadarboties un jābūt sniegt skolēniem zināšanas citu zināšanu kontekstā. Dažādu priekšmetu skolotājiem ir jāatrod kopīgās tēmas un jāstrādā savstarpēji sadarbojoties.[31]

Skolotājiem ne vien jāsniedz tehniskais atbalsts, bet arī īpaši jāmotivē un jāveido nepieciešamie digitālie materiāli.[18]

Darba autore uzskata, ka aktīva informātikas un matemātikas skolotāju sadarbība palīdzēs saskaņot radnieciskās tēmas abos priekšmetos un izstrādāt kvalitatīvus mācību materiālus starppriekšmetu saiknes īstenošanai.

Zināšanu apgūšanas procesam ir jābūt ciešā saiknē ar zināšanu pielietošanas procesu tas ir praktisko darbību. Skolēns var pilnībā apgūt tikai to, ko viņš pats mēģināja realizēt dzīvē. Skolēnam ir jābūt apvienot jauniegūtas asociācijas ar jau esošām, pie tam grūtības sagādā pāreja no viena priekšmeta uz otru. Bet vislielākās grūtības pusaudzīm sagādā izmantot esošās zināšanas jaunās situācijās, abstrakti domāt. Lai pārvarētu šo problēmu daudzi pētnieki iesaka mācīt skolēniem paņēmienus, kā risināt dažāda veida problēmas (analīze, salīdzināšana, apkopošana, pierādīšana).[21]

No tā darba autore secina, ka uzdevumiem integrētās informātikas stundās jābūt tādiem, lai tie būtu virzīti uz problēmu risināšanu un praktisko pielietojamību dzīvē.

U. Kanders apraksta darbības, kas sekmē skolēnu zināšanu apguvi – intereses izraisīšana, ziņkāres rosināšana, motivācijas radīšana, uzmanības koncentrēšana, agrākas pieredzes aktualizēšana, asociāciju un sakarību radīšana, jauno zināšanu salīdzināšana un apvienošana ar agrāko pieredzi, jauno zināšanu atkārtošana un variēšana, hipotēžu un jaunu apgalvojumu formulēšana, atgriezeniskās saiknes iedarbināšana, jaunās pieredzes pašnovērtēšana, jaunās pieredzes nostiprināšana, prasmju un iemaņu attīstīšana.[4]

Darba autore pieturas pie viedokļa, ka visu minēto nosacījumu izpilde ir svarīga jebkurā mācību stundā, tomēr iegūt pozitīvus rezultātus no starppriekšmetu saiknes īstenošanas bez šo darbību simtprocentīgas izpildīšanas nav iespējams.

## Nodaļas kopsavilkums

Starppriekšmetu saiknes īstenošanas procesā skolotājs var sastapties ar dažām grūtībām, kuras ir saistītas ar skolotāja nepietiekamu kompetenci starppriekšmetu saikņu veidošanā, mācību līdzekļu un materiālu iztrūkumu, ka arī ar zināšanu nepietiekamību savienojamā priekšmetā un vāju sadarbību ar kolēģiem. Darba autore, pamatojoties uz to, ka informātikas un matemātikas priekšmetu apguvei ir nepieciešamas vienādas iemaņas un prasmes (loģiskā domāšana, rēķināšanas prasmes, prasmes analizēt un sistematizēt u.c.) pieņem, ka informātikas skolotājam nevajadzētu rasties problēmām kas saistītas ar zināšanu trūkumu matemātikas jomā. Jebkurā gadījumā sadarbība ar matemātikas skolotāju varēs pilnībā novērst tādu problēmu, ja viņa parādās. Īstenojot starppriekšmetu saikni pamatskolā starp informātikas un matemātikas priekšmetiem informātikas stundās ir svarīgi ievērot sekojošus noteikumus:

1. Īpaši akcentēt iegūstamo prasmju un iemaņu noderību dzīvē un mācībās pasniedzot skolēniem integrēto mācību vielu.
2. Jāpieturas pie sistēmiskuma principa ievērošanas – visai pasniedzamai vielai jāveido veselu sistēmu ar redzamām saiknēm starp informātikas un matemātikas priekšmetiem.
3. Veidot tādus uzdevumus, kas būtu virzīti uz problēmu risināšanu un praktisko pielietojamību dzīvē un mācībās.
4. Obligāti jābūt priekšmetu skolotāju savstarpējai sadarbībai, bez kuras starppriekšmetu saiknes īstenošana nav iespējama.

## **8. Izmantojamās metodes un paņēmieni mācību procesā īstenojot starppriekšmetu saikni starp informātikas un matemātikas priekšmetiem**

Lai veiksmīgi īstenotu starppriekšmetu saikni stundās ir nepieciešama īpaša pieeja mācību stundu plānošanai un organizēšanai. Starppriekšmetu saiknes īstenošana atklāj daudz jaunu iespēju priekšmetu apgūvē. Šajā nodaļā tiks apskatīti metodiskie norādījumi, kas skolotājam būtu jāievēro īstenojot starppriekšmetu saikni mācību stundās.

Pasaules praksē tiek meklēti veidi, kā dažādas jomas var viena otru papildināt.[23]

Darba autore pauž viedokli, ka starppriekšmetu saikne ir viens no labākajiem veidiem kā to izdarīt.

Mācību satura integrāciju var īstenot integrētu kursu, caurviju tēmu, projektu darba, mācību priekšmetu skolotāju savstarpējās sadarbības u. c. formās.” Tomēr par nožēlu jāatzīst, ka integrētā pieeja ir tikai paša skolotāja ziņā, jo reti kura priekšmeta skolotājs zina, pie kāda temata attiecīgajā laika posmā strādā viņa kolēģi.”[7]

V. Gekiša raksta, ka divu priekšmetu robežās vielas sintēzi var veikt divējādi:

- veidojot tādas stundas, kur abi priekšmeti cieši saistīti, abas mācības viena otru papildina, ilustrē un padara mācāmo vielu vieglāk saprotamu un iegaumējamu;
- veidojot vairākas stundas, kuras notiek katra atsevišķa mācību priekšmeta ietvaros, bet kuras saista kopīgs temats.

No tā darba autore secina, ka par starppriekšmetu saiknes veiksmīgo īstenošanu ir atbildīgs pats skolotājs. Priekšmetu integrāciju var īstenot dažādos veidos, tomēr informātikas un matemātikas priekšmetu savienošanai visvairāk derētu caurviju tēmu integrācija.

S. Kolkunova iedala trīs galvenos etapus stundu plānošanā īstenojot starppriekšmetu saikni: pirmais etaps ir galarezultāta plānošana. Otrais - informācijas meklēšana un analīze. Trešais etaps - stundu plāna sastādīšana.[35]

Tātad plānojot darbu, pirmkārt ir nepieciešams uzstādīt mērķus, noteikt kādu rezultātu grib sasniegt skolotājs ar starppriekšmetu saiknes īstenošanu.

J.A. Komenskis – „Tu atvieglosi skolēnam apgūvi, ja norādīsi, kādu ikdienas labumu dzīvē dod viss, ko tu viņam iemāci”[13]

Tātad, vadot integrētās stundas ir svarīgi akcentēt zināšanu noderīgumu dzīvē. Plānojot stundas vienmēr ir jāņem vērā, ka skolēniem būs jāizskaidro katras viņu darbības jēga.

Starppriekšmetu saiknes īstenošanai vislabāk ir izmantot trīs metodes: izskaidrojoši ilustratīvo metodi, reproduktīvo metodi, problēmmācību metodi.

Izmantojot izskaidrojoši ilustratīvās metodes, skolēni informāciju uztver, apjēdz un fiksē savā atmiņā. Viņi veic darbības, kas nepieciešamas zināšanu apguves pirmajam līmenim (skolēni spēj reproducēt iegaumēto) - klausās, skatās, tausta, manipulē ar priekšmetiem un zināšanām, lasa, novēro, saista jauno informāciju ar jau agrāk apgūto un iegaumē. [10]

Tātad šo metodi vislabāk ir izmantot mācību stundas sākumā. Skolotājs parāda kā un kāpēc tiek pielietotas konkrētās zināšanas uzdevumu risināšanā.

Izmantojot reproduktīvo metodi nepieciešams likt šīs jauniegūtās zināšanas lietā, tātad pielietot tās. Skolēni izpilda uzdevumus – risina līdzīgus, pēc parauga deklinē un konjugē, sastāda plānus, pēc instrukcijas strādā pie darbgalda, veic mēģinājumus u. c. šajā etapā skolēni sasniedz otro zināšanu līmeni.[10]

Darba autore pieņem, ka izmantot reproduktīvās metodes vajadzētu mācību stundas vidū – skolēni atdarina skolotāja darbības pēc parauga, iemācās pielietot savas zināšanas, nostiprina iemācīto informāciju.

Izmantojot problēmmācību metodi skolēni sasniedz trešo, augsttāko apguves līmeni – skolēni spēj pielietot zināšanas, prasmes un iemaņas radoši, jaunās, neordinārās situācijās. [10]

Šo metodi, pēc darba autores domām, vislabāk ir izmantot praktiskajos darbos un pārbaudes darbos. Skolēniem tiek piedāvāts atrisināt matemātiskos uzdevumus ar datora palīdzību izmantojot uzkrātās zināšanas un pieredzi.

J. Krastiņš uzskata, ka informātikas apguves pamatā ir jāizmanto kompleksie uzdevumi. Veidojot praktiskās iemaņas informātikas līdzekļi jāizmanto kombinēti, nevis secīgi (katra līdzekļa apgūvē jāizmanto citi līdzekļi). Uzdevumu saturā maksimāli jāievēro pedagoga profesijas specifika (skolotajam ir jāredz, kas interesē skolēnus un jāsniedz zināšanas par tematiku, kas ir tuva skolēniem).[16]

U. Kanders raksta, ka studiju materiālu sagatavošanas tehnoloģija ietver vairākas stadijas, kas līdzīgi kā studentu auditorijas izpēte ir vienādi svarīgas laba galarezultāta sasniegšanā. Savukārt uzdevumi ir pakārtoti mērķiem, uzdevumi parāda, kādā veidā soli pa solim tiks īstenoti mērķi. Mērķi un uzdevumi veido vadlīnijas, kas ļauj pietiekoši precīzi izveidot studiju materiālu struktūru, satura rādītāju, kā arī noteikt, kādi komponenti vai elementi tajā tiks iekļauti.[4]

Darba autore secina, ka savienojot informātikas stundā mācāmo vielu ar matemātikas stundas uzdevumiem, kas būtu saistīti ar dzīvē noderīgām zināšanām un prasmēm, tiks

nodrošināta augstākminēto nosacījumu izpilde. Komplekso uzdevumu risināšana ir starppriekšmetu saiknes viens no galvenajiem elementiem. Tas vēlreiz pierāda, ka starppriekšmetu saiknes izmantošana ir vēlama mācību procesā.

Par interesantu un svarīgu tiek uzskatīts metodisks paņēmieni starppriekšmetu saiknes realizācijā – starppriekšmetu saikņu „savienotājliniju” īsā aprakstīšana. Piemēram, tie varētu būt pamatojuma piezīmes (paskaidrojuma raksti) pie priekšmeta programmas. Viens no svarīgajiem metodiskajiem paņēmieniem starppriekšmetu saiknes realizācijā ir uzdevumu noteikšana saiknes īstenošanai. Skolotājiem ir nepieciešams uzmanīgi pētīt radniecisko priekšmetu programmas un meklēt tajos materiālus, kam ir tematiskā saikne ar pasniedzamo priekšmetu, ka arī rūpēties par to, kā to izmantot mācību stundās.[21]

Starppriekšmetu saiknes īstenošanai var izmantot tādas paņēmienus, kas ir izmantojami gan informātikas, gan matemātikas stundās, kas pēc darba autore domām var pastiprināt šo priekšmetu integrāciju. Grāmatā „Ideju Banka: Mācību metodes un metodiskie paņēmieni” [atsauce] ir aprakstīti paņēmieni, kurus var izmantot mācību stundās. Darba autore iedalīja trīs paņēmienus, kuru izmantošana var pastiprināt starppriekšmetu saikni starp informātikas un matemātikas priekšmetiem un nostiprināt skolēnu zināšanas tajos.

Domu karte (ideju zirkelis):

Domu karti var veidot katrs individuāli, pāros, grupās vai klasē kopīgi. Lapas vai tāfeles centrā ieraksta atslēgas vārdu (jēdzienu, ideju, jautājumu, problēmu, tēmu u. tml.). Vēlams tam apkārt uzzīmēt līniju - ietvaru. No centra velk stariņus, uz kuriem raksta svarīgākās asociācijas (apakštēmas) - tos vārdus, kas pirmie ienāk prātā saistībā ar ierāmēto atslēgas vārdu. Attiecībā uz katru vārdu rodas nākamās idejas. Tādēļ turpinājumā veido atzarus, uz kuriem raksta vārdus, kas saistās ar apakštēmu. Arī šos atzarus var sazarot tālāk. Vārdus var aizstāt ar zīmējumiem vai simboliem. Var arī izmantot dažādas krāsas.[14]

Darba autore uzskata, ka īstenojot starppriekšmetu saikni starp informātiku un matemātiku šo paņēmieni var izmantot tā, ka jēdzieni ir no matemātikas priekšmeta un asociācijas ir informātikas priekšmetā mācītie rīki, funkcijas u. t. t.

Paroles šifrēšana:

Nepieciešamie materiāli - kartītes ar jēdzieniem (“parolēm”) par doto tēmu - uz katras kartītes cits jēdziens. Viens no izvēlētajiem skolēniem raksturo vārdu (jēdzienu), kas uzrakstīts uz viņa kartītes, dod sinonīmus, pavedienus. Grupas biedri īsu laika sprīdi apspriežas un saka minējumu.

Šo uzdevumu, pēc darba autores domām, var izmantot tāpat kā paņēmieni 'domu karte'. Tiek meklētas kopsakarības starp matemātikas un informātikas jēdzieniem.

Pētījums (pētniecības metode):

Veicot pētījumu, var integrēt dažādos mācību priekšmetos apgūto. Skolēni iesaistās aktīvā darbībā, pilnveido prasmi patstāvīgi plānot un organizēt savu mācību darbu, mācās iegūt un apstrādāt informāciju, izdarīt secinājumus. Labi izplānots pētījums parasti aizrauj skolēnus, jo mācības kļūst interesantākas.

Darba autore uzskata, ka šo paņēmieni var izmantot projektu nedēļās vai vienkārši sadarbojoties matemātikas un informātikas skolotājiem var dot skolēniem integrētos mājasdarbus mazo projektu veidā.

N. Krupskaja apraksta paņēmienus, kas tiek izmantoti starppriekšmetu saiknes realizēšanai mūsdienu mācību literatūrā[21]:

- Uzdevumi, kas prasa pielietot zināšanas no radnieciskām disciplīnām
- Atgādinājumi
- Īsie vecā materiāla pārstāsti
- Uzdevumi, kas prasa reproducēt agrāk iemācīto konkrēto tēmu citā priekšmetā

P. Kulagins raksta, ka veidojot mācību stundas plānu ievērojot starppriekšmetu saikni ir jāatbild uz sekojošiem jautājumiem:

1. Kurā mācību grāmatā ir materiāls, kas atbilst šai tēmai?
2. Kad tiek mācīts šis materiāls priekšmetā ar kuru veido saikni?
3. Kāds ir mācību materiāla saturs priekšmetā ar kuru veido saikni?
4. Kādu metodisko paņēmieni ir jāizmanto stundā?

Arī P. Kulagins apraksta ieteikumus skolotājiem īstenojot starppriekšmetu saikni:

1. Atrast savienojamos priekšmetos tādu materiālu, kas sekmētu jaunā materiāla apgūšanu.
2. Mācīt skolēnus ātri atcerēties iepriekš mācīto materiālu.
3. Rast skolēniem nepieciešamību izmantot mācību literatūru no priekšmeta ar kuru veido saikni.
4. Izmantot kolektīvās mācību metodes un uzslavēt individuālos panākumus, ja skolēns ir izmantojis vai atcerējies kaut ko no savienojamā priekšmeta.
5. Attīstīt skolēnu prasmi radoši izmantot zināšanas un prasmes, kas iegūtas savienojamos priekšmetos.

Skolotāju pieredze un mācību literatūras analīze pārlicina, ka starppriekšmetu saikni vislabāk ir realizēt no 4. klases. Protams, sākt starppriekšmetu saiknes realizēšanu var jebkurā klasē. Lai tērētu pēc iespējas mazāk laika īstenojot starppriekšmetu saikni ir jāizmanto dažus paņēmienus, kuri ieguva zinātnieku atzinumu- atgādinājums, uzdevumi un jautājumi ar starppriekšmetu saikni, vēsturiskie ekskursi, salīdzinājumi. Sagatavot skolēnus jaunā materiāla apguvei var arī pievērst uzmanību tam, kādas tēmas tiks mācītas nākotnē un atzīmējot, ka būs nepieciešamība pēc šajā stundā apgūtā materiāla. Šī metode tiek izmantota, lai ieinteresētu un motivētu skolēnus. Skolotājam ir jānorāda, kāds materiāls pieder mācītai tēmai. Atkārtojot materiālu, kas satur cita priekšmeta elementus, skolēniem veidojas pārlicība par priekšmetu un notikumu savstarpējo saistību.[21]

Darba autore uzsver augstākminēto paņēmieni un norādījumu izmantošanas svarīgumu starppriekšmetu saiknes īstenošanas procesā un uzskata, ka to ievērošana padarīs mācību procesu ražīgāku un interesantāku gan skolēniem, gan skolotājiem.

### **Nodaļas kopsavilkums**

Pastāv vairāki paņēmieni un metodiskie norādījumi, lai veiksmīgi īstenotu starppriekšmetu saikni starp informātikas un matemātikas priekšmetiem. Skolotājiem ir jāsadarbojas savā starpā un jāuzņemas atbildība par starppriekšmetu saiknes īstenošanas procesu. Galvenie norādījumi ir šādi:

- Skolotājiem ir jāizpēta mācību literatūru par savienojamiem priekšmetiem un jāatrod eksistējošās saiknes starp tiem.
- Rādīt skolēniem iegūstamo zināšanu praktisko pielietojumu, tādā veidā motivējot viņus mācībām.
- Veidot tādas uzdevumus, kuros būtu izteikts zināšanu pielietojums no savienojamajiem priekšmetiem.

## Praktiski pētnieciskā daļa

Praktiski pētnieciskās daļas mērķis ir izpētīt, kāda ir skolotāju un skolēnu attieksme pret starppriekšmetu saiknes īstenošanu starp informātikas un matemātikas priekšmetiem un starppriekšmetu saikni kopumā.

Kā pētījuma veids tika izvēlēts gadījuma pētījums. Pedagoģiskās prakses laikā, periodā no 04.02.2013 līdz 09.04.2013, Rīgas Krievu vidusskolā tika īstenota starppriekšmetu saikne starp informātikas un matemātikas priekšmetiem informātikas stundās pamatskolā.

Pētījuma etapi:

1. Izstrādāt atbilstoši informātikas priekšmeta stundu tematiskajam plānojumam mācību materiālus un stundu plānus, kuros tiktu atspoguļota matemātikas priekšmeta integrēšana informātikas stundās.
2. Novadīt integrētās stundas pēc sagatavotiem materiāliem pamatskolas klasēs.
3. Pētījuma perioda beigās :
  - Veikt interviju ar informātikas un matemātikas skolotājiem par novadītajām integrētajām stundām un starppriekšmetu saiknes īstenošanu kopumā.
  - Veikt skolēnu aptauju, lai noskaidrotu skolēnu attieksmi pret matemātikas un informātikas priekšmetu integrēšanu, ka arī noskaidrot skolēnu vēlmi integrēt informātikas stundu ar matemātiku vai kādu citu priekšmetu.
  - Apstrādāt un izanalizēt pētījuma rezultātā iegūtos datus un izdarīt secinājumus.

Kā pētījuma instrumenti tika izmantoti:

- Informātikas un matemātikas skolotāju intervija.
- Skolēnu aptauja.

Skolotāju intervija kā izpētes metode šajā pētījumā tika izvēlēta, lai iegūt detalizētāku informāciju par pasniedzēju viedokli un attieksmi pret starppriekšmetu saikni. Kā interviju veids tika izvēlēta daļēji strukturēta intervija. Tika sagatavoti atvērtā tipa jautājumi ar iespēju uzdot papildjautājumus un detalizēt informāciju.

Pētījumam izmantotā kvantitatīvā izpētes metode – datorizētā skolēnu anketēšana ar jautājumiem ar dotiem atbilžu variantiem. Skolēnu aptauja tika veikta informātikas stundās.

Datu apstrādei tika izmantotas „IBM SPSS” un „MS Excel” lietojumprogrammas. Lai noteiktu vai aptaujas rezultāti dažādās grupās ir statistiski nozīmīgi atšķirīgi tika izmantots parametriskais (Independent-Samples T Test). Parametriskās metodes ir jutīgas pret populāciju sadalījuma formu, bet ir precīzākas par neparametriskām metodēm.

Kopumā tika aptaujāti 94 skolēni: 28 piektās klases, 26 sestās klases un 40 septītās klases skolēni.

Piektajās klasēs starppriekšmetu saikne ar matemātikas priekšmetu netika īstenota. Norādītajā periodā pēc mācību stundu plāniem 5. klases skolēni mācās grafiskos un teksta redaktorus, tāpēc starppriekšmetu saikne ar matemātikas priekšmetu netika īstenota. Tomēr 5. klases skolēniem arī tika piedāvāts aizpildīt viņiem pielāgotu anketas variantu, lai noskaidrotu, kāda ir viņu attieksme pret datoru un interneta tehnoloģiju izmantošanu mācoties matemātiku, ka arī noskaidrotu viņu vēlmi integrēt informātikas stundu ar kādu citu priekšmetu. Darba autore pieņem, ka atšķirības atbildēs varētu rasties ne tikai tāpēc, ka 5. klasēs starppriekšmetu saikne netika īstenota, bet arī tāpēc, ka 5. klases skolēni ir jaunāki par pārējiem pētījuma dalībniekiem.

Sestajā klasē bērni sāk mācīties „MS Excel”. Savukārt, septītajā klasē skolēni atkārtu 6. klasē iegūtās zināšanas, nostiprina un padziļina tās. Tā kā matemātikas zināšanas visvairāk var pielietot mācoties tieši „MS Excel”, tika izlemts pētījuma gaitā integrēt tieši tās stundas, kurās tiks mācīts „MS Excel”. Sadarbojoties ar skolas informātikas un matemātikas skolotājiem tika noteiktas stundu tēmas informātikā ar kurām tiks integrēta matemātika, ka arī tēmas no matemātikas stundām (pamatojoties uz mācību priekšmeta programmu), zināšanas kurās skolēniem būtu vēlams nostiprināt.

Pētījuma datu analīzei respondenti tika sadalīti divās grupās – tie, kuriem tika īstenota starppriekšmetu saikne informātikas stundās (noklusētais apzīmējums – A grupa (66 dalībnieki) un tie, kuriem starppriekšmetu saikne informātikas stundās netika īstenota (noklusētais apzīmējums – B grupa (28 dalībnieki).

### 1. Pirmais etaps

Lai īstenotu starppriekšmetu saikni tika izvēlētas četras tēmas 6. klasē un trīs tēmas 7. klasē pamatojoties uz informātikas stundas tematisko plānojumu, priekšmetu programmu prasībām [28; 29] un matemātikas skolotāja ieteikumiem, kurās tēmās no matemātikas kursa būtu vēlams nostiprināt skolēnu zināšanas. Katrai informātikas mācību stundai tika izstrādāts mācību stundas plāns saskaņā ar kuru tika īstenota starppriekšmetu saikne ar matemātikas priekšmetu (sk. pielikumu #1). Tabulā (Tab. 1) attēlots stundu tematiskais plānojums.

Tab. 1

Datums	6. klase	7. klase
4.02.2013	Ievads “MS Excel”, galvenās matemātiskās darbības	-

	(saskaitīšana, atņemšana, reizināšana, dalīšana) Kopīgais ar matemātikas priekšmetu – daļas un decimāldaļas.	
18.02.2013-19.02.2013	Šūnu un datu formatēšana (apmales un krāsa, skaitļu formāti) Kopīgais ar matemātikas priekšmetu – procenti, daļas, decimāldaļas.	Excel ievads (6. klases materiāla atkārtojums) – datu un šūnu formatēšana, vienkāršas matemātiskās darbības un funkcijas, lappuses iestatījumi. Kopīgais ar matemātikas priekšmetu – dažādas matemātiskās darbības ar datiem, kas virzītas uz matemātiskās domāšanas attīstību.
25.02.2013-26.02.2013	Funkcijas (min, max, sum, average, count) Kopīgais ar matemātikas priekšmetu – dažādas matemātiskās darbības ar datiem, kas virzītas uz matemātiskās domāšanas attīstību.	Funkcijas (power, sqrt, abs) Kopīgais ar matemātikas priekšmetu – kāpināšana, saknes vilkšana, modulis.
4.03.2013-5.03.2013	Matemātisko uzdevumu risināšana „MS Excel” vidē. Kopīgais ar matemātikas priekšmetu – teksta uzdevumu risināšana, procenti, daļas, decimāldaļskaitļi.	-
8.04.2013-9.04.2013	-	Matemātisko uzdevumu

		risināšana “MS Excel” vidē. Kopīgais ar matemātikas priekšmetu – funkcijas un to grafiki.
--	--	--

## 2. Otrais etaps

Tematiskā plānojumā norādītajos datumos tika novadītas integrētās informātikas stundas. Pirmās mācību stundas sākumā skolēni tika informēti par to, ka dažas informātikas stundas tiks integrētas ar matemātikas stundu, ka skolēniem būs jāpielieto un jāattīsta matemātikas zināšanas. Katrā stundā integrējama materiāls no matemātikas stundas tika īpaši izcelts ar paskaidrojumiem - kā šīs zināšanas skolēniem varētu noderēt. Savukārt, mācoties izmantot dažādus rīkus „MS Excel” vidē, skolēniem tika izstāstīts, kā tos var pielietot matemātisko uzdevumu risināšanā.

## 3. Trešais etaps

Pētījuma perioda beigās tika veikta skolēnu aptauja, ka arī informātikas un matemātikas skolotāju intervija ar mērķi noskaidrot skolēnu un skolotāju attieksmi pret starppriekšmetu saiknes informātika-matemātika īstenošanu, ka arī novērtēt sasniegtos rezultātus caur skolēnu aptauju.

Skolotāju intervija sastāv no 8 atklātiem jautājumiem. Skolēnu aptaujā (sk. pielikumu #2) ir 13 jautājumi, no kuriem 3 jautājumi ir ar iespēju izvēlēties vairākas atbildes, 8 jautājumi ar atbildēm Likerta skalas veidā un 2 jautājumi klases un dzimuma noskaidrošanai. Aptauja tika veikta elektroniski. Uz anketas jautājumiem atbildēja 94 skolēni. Anketēšana notika informātikas stundās pētījuma perioda beigās, kad tika novadītas visas integrētas stundas. Respondentiem tika iedota interneta saite uz aptauju un izskaidrota aizpildīšanas gaita un principi. Anketas aizpildīšanas laiks bija aptuveni 5 minūtes.

### 3.1 Skolēnu aptaujas datu analīze

Pētījuma visnozīmīgākie anketēšanas rezultāti ir sekojoši:

Uz aptaujā esošiem apgalvojumiem visi aptaujātie skolēni atbildējuši vairākumā apstiprinoši (piekrīt un drīzāk piekrīt). Lielākā respondentu daļa vēlētos, lai informātikas stundās tiktu īstenota starppriekšmetu saikne ar kādu mācību priekšmetu. Gan A, gan B grupas dalībnieki visbiežāk izvēlējās matemātiku kā integrējamo priekšmetu. Šādi dati varētu liecināt par to, ka skolēniem ir vēlme izmantot informātikas priekšmetā iegūtās zināšanas un prasmes citu

priekšmetu apgūvē. Visbiežāk skolēni izvēlējās matemātiku kā integrējamo priekšmetu. Iespējams šādu izvēli ietekmēja tas, ka skolēniem vairākumā padodas matemātikas priekšmets un starppriekšmetu saiknes īstenošana varētu nostiprināt zināšanas matemātikā un palīdzēt mācībās.

Tabulā 2 (Tab. 2) attēlotas respondentu atbildes uz jautājumiem par to, vai viņi vēlas savienot informātiku ar kādu citu priekšmetu un ja būtu iespēja izvēlēties, kādu priekšmetu respondenti velētos savienot ar informātikas priekšmetu.

Tab. 2

	Vēlos savienot informātiku ar kādu priekšmetu	Nevēlos savienot informātiku ar kādu priekšmetu	Izvēlās matemātiku kā savienojamu priekšmetu
A grupas dalībnieki	97%	3%	48,5%
B grupas dalībnieki	71,4%	28,6%	50%
Visi dalībnieki kopā	89,4%	10,6%	48,9%

### 3.1.1 A grupas respondentu aptaujas rezultātu analīze

Atbildes uz aptaujā esošiem apgalvojumiem (Tab. 3) ir sadalījušās sekojoši:

Lielākā daļa no skolēniem kam tika novadītas integrētās stundas atzīst, ka informātikas stundās viņiem bija iespēja nostiprināt zināšanas matemātikā – 51,5% apjautāto drīzāk piekrīt un 15,5% piekrīt - kopā 67%. Gandrīz tikpat daudz (72,7%) respondentu uzskata, ka datoru un interneta tehnoloģijas var palīdzēt mācīties matemātiku labāk - 42,4% drīzāk piekrīt un 30,3% piekrīt. Arī, lielāka respondentu daļa (81,8%) piekrīt, ka datoru un interneta tehnoloģijas var atvieglot uzdevumu pildīšanu matemātikā(33,3% drīzāk piekrīt un 48,5% piekrīt). No tā var secināt, ka respondenti vairākumā atbalsta datoru un interneta tehnoloģiju izmantošanu mācoties matemātiku. Apgalvojumam „informātikas stundās es uzzināju, kā es varu pielietot matemātikas zināšanas praksē” drīzāk piekrīt 57,6% aptaujāto un 12,1% piekrīt. Neviena no aptaujātiem nav atzīmējis, ka pilnīgi nepiekrīt šim apgalvojumam. 63,6% A grupas respondentu atzīst, ka uzdevumi informātikas stundās bija līdzīgi matemātikas uzdevumiem, vajadzēja pielietot matemātikas zināšanas (51,5% drīzāk piekrīt un 12,1% piekrīt).75,8% respondentu atzīst, ka informātikas stundās mācītais materiāls bija saistīts ar skolēniem pazīstamam tēmām no matemātikas stundām. Tātad, lielākā respondentu daļa, kam tika īstenoja starppriekšmetu saikne informātikas stundās piekrīt, ka informātikas stundās viņiem bija jāpielieto matemātikas zināšanas. Novadītas integrētās informātikas stundas palīdzēja skolēniem iemācīties pielietot

savas zināšanas praksē, kas, savukārt, ļāva nostiprināt zināšanas konkrētajās matemātikas stundas tēmās un, attiecīgi, sasniegt integrēto stundu mērķi. Atbildot uz apgalvojumu „Es gribētu, lai informātikas stundas būtu saistītas arī ar citiem priekšmetiem”, atbildes sadalījās gandrīz vienādi. Atbildot uz apgalvojumu „Labas matemātikas zināšanas palīdz labāk mācīties informātiku” respondentu balsis sadalījās gandrīz uz pusēm – 45,4% nepiekrīt un drīzāk nepiekrīt, bet 54,6% piekrīt un drīzāk piekrīt.

Tab.3

A grupas respondentu atbildes uz apgalvojumiem

	Nepiekrītu	Drīzāk nepiekrītu	Drīzāk piekrītu	Piekrītu
Informātikas stundās man bija iespēja nostiprināt zināšanas matemātikā	9,1%	24,2%	51,5%	15,5%
Datoru un interneta tehnoloģijas var palīdzēt man mācīties matemātiku labāk	3%	24,2%	42,4%	30,3%
Datoru un interneta tehnoloģijas var atvieglot uzdevumu pildīšanu matemātikā	6,1%	12,1%	33,3%	48,5%
Informātikas stundās es uzzināju, kā es varu pielietot matemātikas zināšanas praksē	0%	30,3%	57,6%	12,1%
Es gribētu, lai informātikas stundas būtu saistītas arī ar citiem priekšmetiem	27,3%	12,1%	27,3%	33,3%
Labas matemātikas zināšanas palīdz labāk mācīties informātiku	12,1%	33,3%	45,5%	9,1%
Uzdevumi informātikas stundās bija līdzīgi matemātikas uzdevumiem, vajadzēja pielietot matemātikas zināšanas	9,1%	27,3%	51,5%	12,1%
Informātikas stundās mācītais materiāls bija saistīts ar man pazīstamām tēmām no matemātikas stundām	6,1%	18,2%	66,7%	9,1%
Es saprotu kas ir kopīgs matemātikas un informātikas priekšmetiem	6,1%	9,1%	72,7%	12,1%

Šādu viedokļu sadalījumu var izskaidrot ar to, ka ne visas informātikas stundas var tikt saistītas ar matemātikas stundu. Arī tajās stundās kurās tika īstenota starppriekšmetu saikne ne vienmēr ir jābūt labām matemātikas zināšanām, lai izpildītu uzdevumu, jo integrētās stundas ir tieši domātas, lai palīdzētu labāk apgūt mācību materiālu.

Statistiski nozīmīgo atšķirību noteikšanas tests tika veikts, lai noskaidrotu, vai skolēnu dzimums ietekmēja skolēnu atbildes uz apgalvojumiem, ka arī lai noskaidrotu, vai tie skolēni, kas piekrīt, ka informātikas stundās viņi uzzināja kā pielietot matemātikas zināšanas praksē, biežāk izvēlējas matemātiku kā integrējamo priekšmetu ar informātikas priekšmetu.

Uz apgalvojumu „Informātikas stundās mācītais materiāls bija saistīts ar man pazīstamam tēmām no matemātikas stundām” statistiski nozīmīgas atšķirības tika atrastas starp zēnu un meiteņu grupu atbildēm (Tab. 4). Kaut gan zēni, gan meitenes vairākumā piekrīt šim apgalvojumam, tomēr starp meitenēm piekritēju ir vairāk (Att. 1; Att. 2). Iespējams, tas ir saistīts ar to, ka meitenēm matemātika padodas vairāk nekā zēniem - 46,2% A grupas zēniem un 65% meitenēm labi padodas matemātika.

### Statistiski nozīmīgo atšķirību noteikšanas tests

**Jautājums:** vai ir statistiski nozīmīgi atšķirīgas atbildes starp meiteņu un zēnu atbildēm uz apgalvojumu „Informātikas stundās mācītais materiāls bija saistīts ar man pazīstamam tēmām no matemātikas stundām” (A grupas dalībniekiem)?

Tab. 4

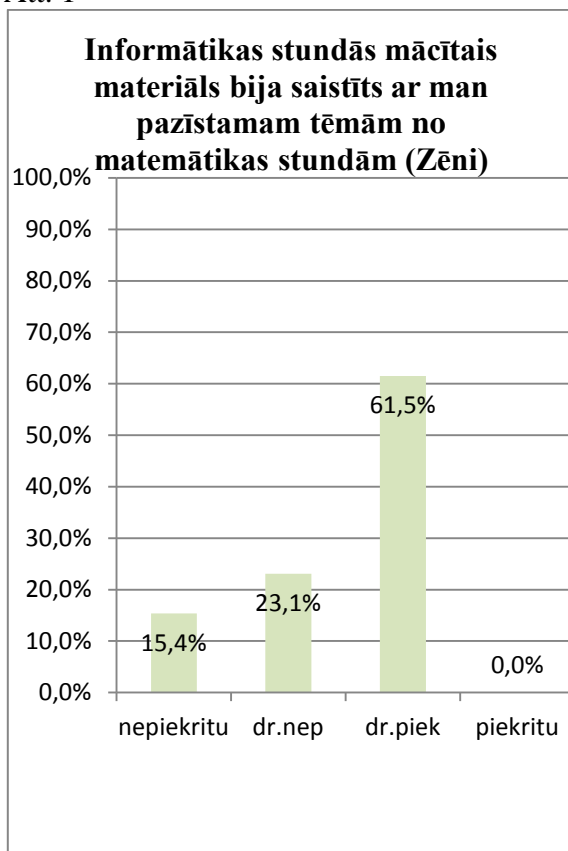
Independent Samples Test<sup>a</sup>

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
<b>Informātikas stundās mācītais materiāls bija saistīts ar man pazīstamam tēmām no matemātikas stundām</b>	Equal variances assumed	11,596	<b>,001</b>	-	64	<b>,001</b>	-,538	,162	-,862	-,215
	Equal variances not assumed			-	42,3	<b>,003</b>	-,538	,173	-,888	-,189

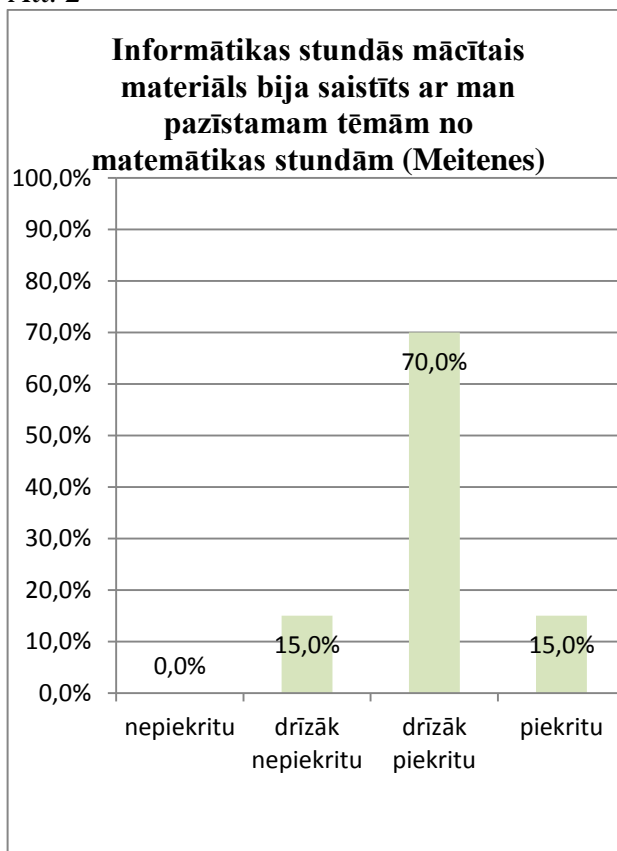
**Sig.** vērtība ir <0,05 un **Sig. (2-tailed)** vērtība ir <0,05. Rezultāti ir statistiski nozīmīgi atšķirīgi.

A grupas meiteņu un zēnu atbilžu grafiskais sadalījums.

Att. 1



Att. 2



Datu apstrādes gaitā tika atklātas statistiski nozīmīgas atšķirības atbildēs uz apgalvojumu „Informātikas stundās es uzzināju, kā es varu pielietot matemātikas zināšanas praksē” starp tiem, kas gribētu savienot informātikas priekšmetu ar matemātiku un tiem, kas negribētu (Tab. 5). Kaut uz šo apgalvojumu vairākums respondentu atbildēja apstiprinoši, tomēr tā respondentu daļa, kas negribētu savienot informātikas priekšmetu ar matemātiku ir devusi vairāk noliedzošo atbilžu (41,2%) uz apgalvojumu nekā tie, kas gribētu savienot - 18,8% (Att. 3). Tātad, tie skolēni, kas atzīst, ka informātikas stundās viņi uzzināja par matemātikas zināšanu pielietošanu praksē arī gribētu, lai tiktu īstenota starppriekšmetu saikne starp informātiku un matemātiku.

#### Statistiski nozīmīgo atšķirību noteikšanas tests

**Jautājums:** vai ir statistiski nozīmīgi atšķirīgas atbildes (dalībnieku grupā A) starp tiem, kas vēlētos integrēt informātiku ar matemātikas priekšmetu un tiem, kas nevēlētos atbildot uz apgalvojumu „Informātikas stundās es uzzināju, kā es varu pielietot matemātikas zināšanas praksē”? (skat. Tab.5)

Tab. 5

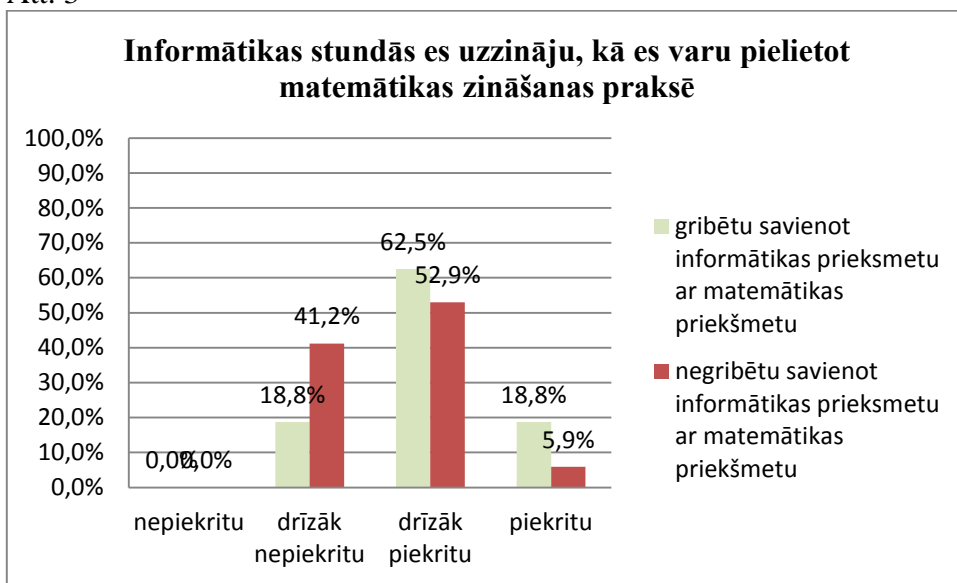
IndependentSamples Test<sup>a</sup>

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
								Lower	Upper	
Informātikas stundās es uzzināju, kā es varu pielietot matemātikas zināšanas praksē.	Equal variance	2,736	,103	2,352	64	,022	,353	,150	,053	,653
	Equal variance			2,349	63,33	,022	,353	,150	,053	,653

**Sig.** vērtība ir >0,05 un **Sig. (2-tailed)** vērtība ir <0,05. Rezultāti ir statistiski nozīmīgi atšķirīgi.

Grafikā (Att.3) attēlots atbilžu sadalījums starp tiem, kas vēlētos integrēt informātiku ar matemātikas priekšmetu un tiem, kas nevēlētos.

Att. 3



No tā var secināt, ka novadītās integrētās stundas, kurās skolēni pielietoja teorētiskās zināšanas praksē, ietekmēja skolēnu velmi turpināt integrētās stundas – motivēja skolēnus mācībām. Arī, iegūtie dati parādīja, ka A grupas dalībniekiem visvairāk padodas matemātikas un

mūzikas priekšmeti (57,6% un 57,6%), savukārt visvairāk nepadodas – angļu valoda(63,6%). Informātika padodas nedaudz mazākam skolēnu skaitam(36,4%).

### **3.1.2 B grupas rezultāti**

Pētījuma dalībnieki, kam netika īstenota starppriekšmetu saikne informātikas stundās (B grupa) arī apstiprinoši atbild uz apgalvojumiem „Datoru un interneta tehnoloģijas var palīdzēt man mācīties matemātiku labāk” - 64,3% respondentu drīzāk piekrīt un piekrīt šim apgalvojumam. Lielākais respondentu skaits (78,6%) piekrīt, ka datoru un interneta tehnoloģijas var atvieglot uzdevumu pildīšanu matemātikā. Atbildot uz apgalvojumu „Es gribētu, lai informātikas stundas būtu saistītas arī ar citiem priekšmetiem,,” 71,4% respondentu tam piekrīt un drīzāk piekrīt. Atbildes uz apgalvojumu „labas matemātikas zināšanas palīdz labāk mācīties informātiku” sadalījās uz pusēm starp tiem, kas piekrīt un drīzāk piekrīt šim apgalvojumam un tiem, kas nepiekrīt un drīzāk nepiekrīt. B grupas dalībniekiem visvairāk padodas mūzikas priekšmets (78,6%), bet matemātika labi padodas mazākam respondentu skaitam (50%). Visvairāk B grupas dalībniekiem nepadodas angļu valoda (78,6%). Informātika padodas 35,7% respondentiem.

Tātad, B grupas respondenti atzīst, ka datoru un interneta tehnoloģijas var palīdzēt mācīties matemātiku. Puse no B grupā esošajiem dalībniekiem izvēlās matemātiku kā savienojamu priekšmetu ar informātiku. Tik pat daudz respondentu piekrīt, ka matemātikas zināšanas palīdz mācīties informātiku. Ņemot vērā, ka šai skolēnu grupai starppriekšmetu saikne ar matemātikas priekšmetu netika īstenota, var secināt, ka skolēnu attieksme pret informātikas un matemātikas priekšmetu integrēšanu ir kopumā pozitīva un skolēni vairākumā vēlētos savienot informātikas priekšmetu ar kādu no mācību priekšmetiem.

### **3.1.3 Korelācija**

Lai noskaidrotu, vai ir saistības starp atbildēm uz apgalvojumiem (ja tiek dota pozitīvā atbilde uz kādu no apgalvojumu, vai tiek attiecīgi dota apstiprinoša vai noliedzoša atbilde uz kādu citu apgalvojumu) tika veikts korelācijas tests visiem jautājumiem.

Korelācijas izrēķināšanai tika izmantots Pīrsona korelācijas koeficients. Korelācija tika izrēķināta apgalvojumiem, uz kuriem atbildēja A grupas dalībnieki.

Tabulā (Tab.6) attēloti korelācijas koeficienti apgalvojumiem, atbildes uz kuriem ir savstarpēji saistītas. Savstarpēji korelē apgalvojumi par to, ka informātikas stundas bija saistītas ar matemātiku un vajadzēja pielietot matemātikas zināšanas, ka arī korelē atbildes uz apgalvojumiem par datora un interneta tehnoloģiju izmantošanu mācoties matemātiku.

Visstiprākā korelācija ir starp 2. un 6. apgalvojumu, ka arī starp 4. un 7. apgalvojumu. Skolēni, kas uzskata, ka matemātikas zināšanas palīdz mācīties informātiku biežāk apstiprinoši atbild arī uz apgalvojumu, ka datoru un interneta tehnoloģijas var palīdzēt mācīties matemātiku labāk. Tas nozīmē, ka skolēni atzīst, ka informātikas zināšanas ir pielietojamas mācoties matemātiku un matemātikas zināšanas ir pielietojamas mācoties informātiku. Arī, skolēni, kas piekrīt, ka informātikas stundās viņi uzzināja kā pielietot matemātikas zināšanas praksē, atzīst, ka uzdevumi informātikas stundās bija līdzīgi matemātikas uzdevumiem. No tā var secināt, ka izstrādātie uzdevumi ir atbilstoši, lai īstenotu starppriekšmetu saikni starp informātikas un matemātikas priekšmetiem.

- 1- Informātikas stundās man bija iespēja nostiprināt zināšanas matemātikā
- 2- Datoru un interneta tehnoloģijas var palīdzēt man mācīties matemātiku labāk
- 3- Datoru un interneta tehnoloģijas var atvieglot uzdevumu pildīšanu matemātikā
- 4- Informātikas stundās es uzzināju, kā es varu pielietot matemātikas zināšanas praksē
- 5- Es gribētu, lai informātikas stundas būtu saistītas arī ar citiem priekšmetiem
- 6- Labas matemātikas zināšanas palīdz labāk mācīties informātiku
- 7- Uzdevumi informātikas stundās bija līdzīgi matemātikas uzdevumiem - vajadzēja pielietot matemātikas zināšanas
- 8- Informātikas stundās mācītais materiāls bija saistīts ar man pazīstamam tēmām no matemātikas stundām

Tab.6

	1	2	3	4	5	6	7	8
1		-	-	-	-	-	-	-
2			,002**	,000**	-	,028*	-	-
3				,001**	-	-	-	-
4					-	,000*	,014*	-
5						,000**	-	-
6							,000**	-
7								,000**
8								
** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed). * . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).								

### 3.2 Intervija ar skolotājiem

Informātikas skolotājs: Darba stāžs: 14 gadi

Matemātikas skolotājs: Darba stāžs: 11 gadi

1. Vai jums kādreiz nācies sava priekšmeta stundās izmantot zināšanas no citiem mācību priekšmetiem?
  - Kādi priekšmeti tie bija?
  - Mācot kuras tēmas bija jāgriežas pie citiem mācību priekšmetiem?

Informātikas skolotājs:

*Jā, protams. Informātika ir tāds priekšmets, kurā ik pa laikam ir jāpielieto zināšanas no citiem priekšmetiem. Daudzas lietojumprogrammas ir angļu valodā, līdz ar ko angļu valodas zināšanas atvieglo gan skolotāja darbu, gan skolēnu mācības. Dažreiz, izstrādājot mācību plānus, es veidoju uzdevumus, kas būtu saistīti arī ar citiem priekšmetiem – vēsturi, ģeogrāfiju. Piemēram, apgūstot tēmu „interneta pakalpojumi un informācijas meklēšana globālajā tīmeklī”, skolēniem bija jāmeklē informāciju par vēsturiskiem notikumiem, jāatrod noteiktas vietas uz google kartes. Informātikas stundās ir pielietojamas arī matemātikas zināšanas - apgūstot mācību materiālu par informācijas kodēšanu un tās mērvienībām, strādājot ar izklājlapu lietotnēm: „MS Excel”, „Libreoffice” un „Google izklājlapas”, apgūstot tēmu „algoritmi un to struktūras”.*

Matemātikas skolotājs:

*Man noder dažu valodu zināšanas, lai sameklētu kādu informāciju mācību stundām, es aktīvi izmantoju datoru ar internetu uzdevumu sastādīšanā, tomēr skolēniem manās stundās zināšanas no citiem mācību priekšmetiem vairākumā nav jāpielieto. Matemātika ir visu precīzo zinātņu pamats, tāpēc matemātikas zināšanas ir nepieciešamas citu priekšmetu veiksmīgai apguvei.*

2. Vai, jūsuprāt, ir nepieciešams īstenot starppriekšmetu saikni (ar matemātikas/informātikas vai kādu citu priekšmetu) matemātikas/informātikas stundās?

Informātikas skolotājs:

*Tas nav nepieciešams, bet ir vēlams. Starppriekšmetu saikne ļauj skolēniem pielietot teorijas zināšanas praksē, ka arī nostiprināt citos priekšmetos iegūtās zināšanas.*

Matemātikas skolotājs:

*Es atbalstu IT izmantošanu matemātikas mācīšanās. Tas tomēr rosina skolēnu interesi pret matemātiku un ļauj skolēniem patstāvīgi pārbaudīt savas zināšanas. Protams, ja informātikas stundās skolēniem būtu iespēja nostiprināt zināšanas matemātikā tas ietu gan par labu skolēniem, gan atvieglotu darbu man. Dažreiz, matemātikas stundās mēs ar skolēniem risinām uzdevumus no fizikas kursa, kas palīdz skolēniem labāk izprast matemātikas priekšmeta saikni ar fizikas priekšmetu.*

3. Vai jums kādreiz bija radusies vajadzība savienot informātikas un matemātikas priekšmetus?

Informātikas skolotājs:

*Vajadzības veidot tieši integrētās stundas man nekad nebija, bet dažas tēmas informātikas stundās prasa no skolēniem matemātikas zināšanas, līdz ar ko, dažreiz, man ir jāatkārto vai jāizskaidro skolēniem dažas lietas no matemātikas kursa, lai viņi varētu apgūt informātikas kursa paredzēto stundas tēmu.*

Matemātikas skolotājs:

*Tādas vajadzības man nebija, bet bija gadījumi, kad skolēniem, rakstot referātus matemātikā, bija jāpielieto informātikas zināšanas, lai uzzīmētu ģeometriskās figūras, noformatēt tekstu, uzrakstīt formulas.*

4. Kāda ir jūsu attieksme pret matemātikas zināšanu iegūšanu un nostiprināšanu izmantojot IT informātikas stundās?

Informātikas skolotājs:

*Tas noteikti varētu palīdzēt skolēniem mācīties matemātiku, bet mācību materiālu ir jāizstrādā tā, lai tiktu pilnībā apgūta paredzētā mācību viela informātikas stundā. Izmantojot datoru un internetu var veidot daudzus interesantus uzdevumus matemātikas kursam, var pat veidot pilnvērtīgus interaktīvos kursus. Skolēniem noteikti ir jāparāda iespējas kā izmantot IT mācībās ne tikai matemātikā, bet arī citos priekšmetos.*

Matemātikas skolotājs:

*Mani iepriecinātu, ja skolēni ar informātikas zināšanu palīdzību varētu labāk iemācīties matemātiku vai iemācīties kaut ko jaunu.*

5. Vai jūs uzskatāt, ka mācību priekšmetu programmām jābūt veidotam ņemot vērā starppriekšmetu saiknes īstenošanas iespējas?

Informātikas skolotājs:

*Manuprāt, sastādot mācību priekšmetu programmu, būtu vēlams atzīmēt tēmas kurās ir jāpielieto zināšanas no citiem priekšmetiem vai atzīmēt tēmas, kuras ir savstarpēji integrējamas. Var gadīties, ka kāda priekšmeta tēma satur vairāku citu priekšmetu elementus. Ja tie tiktu atspoguļoti priekšmeta programmā, tad skolotājam būtu vieglāk veidot mācību materiālu, pamatojoties uz ieteikumiem programmas paraugā.*

- Ko jūs ieteiktu mainīt mācību priekšmetu programmās un standartos, lai nostiprinātu starppriekšmetu saikni starp informātikas un matemātikas priekšmetiem?

*Es pieņemu, ja informātikas priekšmeta programmā būtu atzīmētas tēmas, kuras ir saistītas ar matemātikas priekšmetu, piemēram, ir nepieciešamas konkrētās matemātikas zināšanas vai ir iespēja tās nostiprināt, tad tas noteikti palīdzētu skolotājiem, kas vēlās īstenot starppriekšmetu saikni savās stundās.*

Matemātikas skolotājs:

*Tas gan atvieglotu to skolotāju darbu, kas ir ieinteresēti paplašināt skolēnu zināšanas un sniegt skolēniem sistematizētu zināšanu kopumu, nevis koncentrēties tikai uz savu mācību priekšmetu. Ja matemātikas priekšmeta programmā būtu norādīts, kuras tēmas ir saistītas ar citu priekšmetu tēmām vai kuros priekšmetos un kurās tēmās konkrētās matemātikas zināšanas ir pielietojamas, tad tas palīdzētu skolotājiem, kas ir ieinteresēti starppriekšmetu saiknes īstenošanā.*

6. Kādas grūtības jūs sastapāt īstenojot starppriekšmetu saikni starp informātiku un matemātiku?

Informātikas skolotājs:

*Bija jāpielāgo mācību materiālus un stundu plānus starppriekšmetu saiknes īstenošanai. Vajadzēja atsvaidzināt matemātikas zināšanas, lai varētu izskaidrot mācību vielu skolēniem.*

Matemātikas skolotājs:

*Bija jāatrod tādas tēmas matemātikas priekšmetā, kuras gribētos, lai skolēni atkārtu un nostiprina zināšanas. No visām tēmām bija jāizvēlas tādas, kuras ir integrējamas konkrētajās informātikas stundas tēmās.*

7. Kā, jūsaprāt, starppriekšmetu saiknes īstenošana varētu ietekmēt skolēnu motivāciju mācīties?

Informātikas skolotājs:

*Integrētās stundas ļauj skolēniem apgūt vairāk mācību materiāla vienas mācību stundas laikā. Ar starppriekšmetu saiknes palīdzību skolēni labāk izprot kā ir saistītas dažādas disciplīnas un kā var pielietot teorētiskas zināšanas praksē. Skolēniem ir liela interese pret IKT mūsdienās, un ja to aktīvi izmanto mācībās, tas pacels skolēnu interesi arī pret citiem priekšmetiem. Ja integrētā stunda ir pareizi izplānota un palīdz skolēniem labāk izprast mācību materiālu, neradot šķēršļus jaunā mācību materiāla apguvē, tad skolēnu interese pret šādām stundām noteikti paaugstinās, līdz ar ko pieaug arī skolēnu motivācija mācīties.*

Matemātikas skolotājs:

*Ja skolēniem ir iespēja praktiski pielietot matemātikas zināšanas un viņi redz sasniegto rezultātu, ka arī ja datora un interneta tehnoloģijas palīdz skolēniem labāk izprast materiālu, ko māca matemātikas stundās, tad tas viennozīmīgi pozitīvi ietekmē motivāciju mācīties un paplašināt savu zināšanu loku.*

8. Kā jūs vērtējat uzdevumus, kas tika izmantoti starppriekšmetu saiknes īstenošanai?

Informātikas skolotājs:

*Piedāvātie uzdevumi ir interesanti. To izpildīšanai ir nepieciešamas gan prasmes un iemaņas no informātikas kursa, kuras plānots apgūt, gan zināšanas no matemātikas kursa. Manuprāt, vislielāko interesi skolēniem izraisīja matemātikas teksta uzdevumu risināšana ar „MS Excel” rīkiem.*

Matemātikas skolotājs:

*Var labi redzēt kuras matemātikas zināšanas ir nepieciešamas uzdevumu risināšanā. Teksta uzdevumu risināšana „MS Excel” palīdz skolēniem labāk iemācīties izvilkto no teksta uzdevumiem galveno un nepieciešamo uzdevumu atrisināšanai, pierakstīt to tabulas veidā – pārskatāmā formā. Manuprāt, uzdevumi ir ļoti labi izstrādāti integrēto stundu mērķu sasniegšanai.*

9. Vai jums kādreiz bija radusies doma par starppriekšmetu saiknes izmantošanu ārpusklasses darbā?

Informātikas skolotājs:

*Šajā skolā netiek rīkotas ārpusklases nodarbības informātikā, bet ideja veidot integrētās ārpusklases nodarbības, kur tiks savienota informātika ar kādu citu mācību priekšmetu, manuprāt, ir daudzsološa. Organizējot integrētās ārpusklases nodarbības būtu pareizi sākumā izjautāt skolēnus – vai viņi gribētu apmeklēt tādas ārpusklases integrētās nodarbības un kādus priekšmetus viņi gribētu savienot.*

Matemātikas skolotājs:

*Nē. Šajā skolā vispār netiek organizētas ārpusklases nodarbības, kas būtu saistītas ar dabaszinātņu cikla priekšmetiem. Tomēr es labprāt izmantotu informātikas kabinetu konsultācijām, lai ar skolēniem pie datoriem, piemēram, papētītu grafikus un to izmaiņas.*

10. Kā jūs kopumā izvērtētu sasniegtos rezultātus par periodu, kad tika īstenota starppriekšmetu saikne starp informātikas un matemātikas priekšmetiem pamatskolā?

Informātikas skolotājs:

*Kaut kopumā tika novadītas tikai dažas integrētās stundas, varēja pamanīt, ka skolēniem patika risināt matemātikas uzdevumus ar datora palīdzību, ka arī skolēniem izveidojās plašāka izpratne par izklājlapu pielietojumu dzīvē. Rezultātā izauga skolēnu interese pret integrētām stundām, matemātikas un informātikas priekšmetiem.*

Matemātikas skolotājs:

*Es pieņemu, ka skolēniem patika novadītās stundas pēc pašu skolēnu atziņām. Pildot mājasdarbus matemātikā, viņi aktīvi izmantoja iegūtās zināšanas informātikas stundā – pārbaudīja uzdevuma izpildes pareizību, ka arī uzlabojās skolēnu spējas strādāt ar teksta uzdevumiem. Kaut novadītas bija tikai dažas integrētas informātikas stundas, rezultāts bija manāms arī matemātikas stundās.*

### 3.3 Kopsavilkums par skolēnu anketēšanas un skolotāju intervēšanas rezultātiem

Gandrīz visi (97%) A grupas dalībnieki gribētu, lai tiktu īstenota starppriekšmetu saikne starp informātikas priekšmetu un kādu citu mācību priekšmetu. Savukārt, B grupas dalībnieki gribētu īstenot starppriekšmetu saikni mazāk, nekā A grupas dalībnieki – 71,4%. Par iemeslu tam, ka A grupā ir vairāk respondentu, kas atbildēja, ka gribētu savienot informātikas stundu ar kādu priekšmetu, varētu būt tas, ka B grupai nekad netika novadītas integrētās stundas un viņiem trūkst informācijas par tām.

Vairākums A grupas skolēnu atzīst, ka informātikas stundās viņiem bija iespēja pielietot un nostiprināt zināšanas matemātikā, ka arī atzīst, ka datoru un interneta tehnoloģijas var palīdzēt matemātikas mācībās un atvieglot tos. Arī B grupas dalībnieki atzīst, ka datoru un interneta tehnoloģijas var palīdzēt mācībās. Tātad, novadītās integrētās stundas palīdzēja skolēniem nostiprināt zināšanas matemātikā un pielietot tos praksē - kas arī bija integrēto stundu mērķis.

Gan A, gan B grupas dalībnieki atzīmēja, ka viņiem padodas matemātikas priekšmets un, salīdzinoši ar citiem priekšmetiem, viņi visvairāk vēlētos to integrēt ar informātikas priekšmetu.

A grupas skolēni, kas izvēlējās matemātikā kā vēlamu integrējamo priekšmetu, biežāk atbildēja apstiprinoši uz apgalvojumu: „informātikas stundās es uzzināju, kā es varu pielietot matemātikas zināšanas praksē”.

Skolotāju intervijas rezultāti parāda, ka skolotāju attieksme pret starppriekšmetu saiknes īstenošanu ir kopumā pozitīva. Gan informātikas, gan matemātikas skolotāji pētījumam izvēlētā skolā savu spēju robežās cenšas izmantot zināšanas no citiem mācību priekšmetiem, lai padarītu mācību procesu interesantāku. Matemātikas skolotājs pilnībā atbalsta datoru un interneta tehnoloģiju izmantošanu matemātikas zināšanu iegūšanai un nostiprināšanai informātikas stundās, ka arī informātikas skolotāja attieksme ir pozitīva pret starppriekšmetu saiknes īstenošanu, ja vien tas netraucēs pilnībā apgūt informātikas stundā paredzēto apgūstamo mācību vielu. Abi skolotāji atzīst, ja priekšmetu programmās būtu atzīmētas tēmas, kuras ir iespēja savienot ar citas stundas mācību vielu, tas atvieglotu starppriekšmetu saiknes īstenošanas procesu skolotājiem. Gan informātikas, gan matemātikas skolotājs uzskata, ka grūtības starppriekšmetu saiknes īstenošanā varētu sagādāt mācību stundu plānu izstrāde – mācību materiālu un tēmu saskaņošana. Integrētās stundās izmantotos stundu plānus skolotāji novērtē kā labus un atbilstošus starppriekšmetu saiknes īstenošanai. Pēc skolotāju novērojumiem, skolēniem iepatikās informātikas stundas, kurās tika īstenota starppriekšmetu saikne un tas motivēja viņus turpmākām mācībām.

Tātad, novadītās mācību stundas pozitīvi ietekmēja skolēnu un skolotāju viedokli par starppriekšmetu saikni, ka arī pozitīvi ietekmēja gan skolēnu, gan skolotāju vēlmi piedalīties integrētās stundās. Skolēni vairākumā piekrīt apgalvojumiem par starppriekšmetu saiknes labo ietekmi uz mācību procesu un viņi apzinās, ka informātikas mācību stundās izmantotie uzdevumi bija saistīti ar mācību saturu no matemātikas priekšmeta. Skolotāji atbalsta starppriekšmetu saiknes īstenošanu mācību stundās. Pēc aptaujā un intervijās iegūtiem un izanalizētiem datiem var secināt, ka novadītās integrētās stundas bija ražīgas un integrēto stundu mērķi tika sasniegti.

## Secinājumi

Izpildot visus norādītos diplomdarba uzdevumus, tika sasniegts diplomdarba mērķis – izpētītas starppriekšmetu saiknes īstenošanas iespējas starp informātikas un matemātikas priekšmetiem pamatskolā un tika atrasta atbilde uz pētniecisko jautājumu - „Kādas ir starppriekšmetu saiknes īstenošanas iespējas starp informātikas un matemātikas priekšmetiem informātikas stundās pamatskolā un ar to saistītas problēmas?”.

Literatūras un citu informācijas avotu analīze teorētiskā diplomdarba daļā parādīja, ka starppriekšmetu saikne ieņem svarīgu vietu mūsdienīgā mācību procesā. Starppriekšmetu saiknes īstenošanas problēma ir aktuāla un pastāv jau ļoti sen. Starppriekšmetu saikne ir priekšmetu integrācijas augstākais līmenis. Pie tam tas ir didaktisks princips un līdzeklis, kas palīdz optimizēt mācību procesu. Tās uzdevums ir izmantot komplekso pieeju sistemātiskuma nodrošināšanai mācību procesā.

Visbiežāk minētas problēmas, kas traucē starppriekšmetu saiknes īstenošanas procesu ir šādas: skolotājiem trūkst zināšanu saistāmos priekšmetos; nav izstrādātu mācību materiālu, rekomendāciju un līdzekļu.

Starppriekšmetu saikne starp informātikas un matemātikas priekšmetiem mācību stundās var pozitīvi ietekmēt mācību procesu:

- attīsta skolēnu sistēmdomāšanu, kas var paātrināt formāli-operacionālās domāšanas attīstību,
- paaugstina skolēnu interesi pret savienojamiem priekšmetiem,
- skolēniem parādās iespēja pielietot zināšanas praksē,
- pozitīvi ietekmē skolēnu motivāciju mācīties.

Īstenot starppriekšmetu saikni starp informātikas un matemātikas priekšmetiem informātikas stundās pamatskolā var mācot darboties izklājlapās, stāstot par informācijas kodēšanu un tās mērvienībām, ka arī mācot algoritmus.

Lai sasniegtu labus rezultātus no starppriekšmetu saiknes īstenošanas, skolotājam ir jāievēro šos galvenos noteikumus:

1. Skaidrot skolēniem, kāpēc konkrētās zināšanas, prasmes un iemaņas ir noderīgas dzīvē.
2. Visai pasniedzamai vielai jāveido veselu sistēmu ar redzamām saiknēm starp informātikas un matemātikas priekšmetiem.
3. Veidot tādus uzdevumus, kas būtu virzīti uz problēmu risināšanu un praktisko pielietojamību dzīvē un mācībās.

4. Aktīvi jāsadarbojas ar saistāmā priekšmeta skolotāju izstrādājot mācību stundu plānus integrētām stundām.

Darba autores pētījuma un interviju rezultāti parādīja, ka gandrīz visi pētījuma dalībnieki gribētu īstenot starppriekšmetu saikni informātikas stundās. Skolēni atzīst, ka datoru un interneta tehnoloģijas var palīdzēt matemātikas mācībās un atvieglot tos. Lielākam skolēnu skaitam padodas matemātikas priekšmets un viņi gribētu to integrēt ar informātikas priekšmetu. Gan informātikas, gan matemātikas skolotāji atbalsta starppriekšmetu saiknes īstenošanu starp viņu pasniegtajiem priekšmetiem, bet atzīmē, ka grūtības varētu sagādāt mācību stundu plānu izstrāde – mācību materiālu un tēmu saskaņošana.

## Izmantotie informācijas avoti

1. **L. Juškaite, I. Lipska**, „Informācijas tehnoloģiju izmantošanas iespējas mācību procesā”, „Skolotājs” 2(56)2006, 76-79 lpp.
2. „Dabaszinātnes un matemātika”, žurnāls “Skolotājs” 6(54)2005, 15-20 lpp.
3. **D. Gaigale**, „Dabaszinātņu pamatu apguve pamatskolā”, žurnāls „Skolotājs”, 2(68)2008, 30-33 lpp.
4. **U.Kanders**, “Vispārīgā didaktika un mūsdienu informācijas tehnoloģijas”, žurnāls „Skolotājs” 3(33)2002, 21-28 lpp.
5. **S.Miltoviča**, „Integ\*--\*rētās mācības - izziņas interešu un pašapziņas veidošanai”, žurnāls „Skolotājs” 5(29)2001, 33-36 lpp.
6. **I.Malzuba**, “Motivēšana -darbs ar informāciju un cilvēkiem”, žurnāls „Skolotājs” 5(71)2008, 75-80 lpp.
7. **V. Gekiša**, “Integrācijās iespēja latviešu valodas un literatūras stundās” , žurnāls „Skolotājs” 1 (37)2003, 87-92 lpp.
8. **H.Gudjons**, „Pedagoģijas pamatatziņas”, Zvaigzne ABC 1998, 138 lpp.
9. **I.Muraškova**, „Integrācijas procesa raksturojums”, žurnāls “Skolotājs” 4(58)2006, 16-21 lpp.
10. **Dz. Albrehta**, „Didaktika”, RAKA 2001, 54-55, 61-62, 77-78, 86 lpp.
11. **R.Fišers**, „Mācīsim bērniem mācīties”, RAKA 2005, 18 lpp.
12. **I. Puškarevs**, „Attīstības psiholoģija”, RAKA 2001, 58-59 lpp.
13. „Didaktika: ievērojamākie pedagogi par mācību teoriju”, Raka 2000, 42,46lpp.
14. „Ideju Banka: Mācību metodes un metodiskie paņēmieni”, zvaigzne ABC, 26, 50-52 lpp.
15. **R.Baltušite**, „Skolotāja loma mācīšanās motivācijā”, RAKA 2006, 25 –27, 32, 84-86, 110, 134-135 lpp.
16. **J. Krastiņš**, „Izglītības zinātne un pedagoģija mūsdienu pasaulē. Zinātniskie raksti.”, Rīga 2002, 363 –366 lpp.
17. **M. Vīnberga**, „9. klašu skolēnu mācīšanās motivācija”, žurnāls „Skolotājs” 5(53)2005, 78-88 lpp.
18. “Informācijās tehnoloģiju attīstība izglītībā Latvijā (2004-2005)”, žurnāls „Skolotājs” 5(53)2005, 18-23 lpp.
19. **А.Маслоу**, „Мотивация и личность 3-е издание”, Питер 2006, 57, 245 lpp.
20. **В.Максимова**, „Межпредметные связи в процессе обучения”, Просвещение 1988, 4-7, 32-36, 42, 81, 156 lpp.
21. **П. Кулагин**, „Межпредметные связи в процессе обучения”, Москва, «Просвещение», 1981. 3-14, 19, 27, 36, 69, 81. Lpp.
22. Āzijas – Eiropas sanāksmes Mūžizglītības foruma (ASEM LLL Hub) pētījums: “Pedagogu profesionālo kompetenču pilnveide darbam starpdisciplinārā mācību vidē, lai tuvinātu mācības reālajai dzīvei un paaugstinātu skolēnu uzņēmību”, 10.12.2012, pieejams: <http://www.lu.lv/par/projekti/es/2007-2013/esf/atbalsts-petijumiem/atbalsts-izglitibas-petijumiem/pedagogu-kompetence/>
23. **M. Ozoliņš**, “Par starpdisciplināru pieeju”, Diena, 2012. gada 27. Aprīlis, pieejams: <http://www.diena.lv/sodien-laikraksta/par-starpdisciplinaru-pieeju-13944126>

24. "Starppriekšmetu saikne pamatizglītībā", Kurzemes Vārds, 7.04.2007, pieejams: <http://www.kurzemes-vards.lv/lv/laikraksts/numuri/2007/04/07/?p=2>
25. **S.Pavlovs**, „Dabaszinātnes: darbība, modelēšana, dators (Izzināšanas gadu tūkstoši un mācību saturs) Eksperimentāls zinātniski metodisks un mācību līdzeklis.”, Insight 2004, pieejams: [https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:i9chDnwFkSOJ:www.modlab.lv/publications/2004/SP\\_2004\\_01.pdf+starppriek%C5%A1metu+saikne&hl=ru&gl=lv&pid=bl&srcid=ADGEESj6tVCjVGDCOf9SNl6wGsnWMzk5Iz2zGVIWMtcFUv3oBn9PdaFPcQxzMwRMtV6uSx9CUBIqGODsvr6q9Fq4y4aPnbpQ9bMhD\\_6NuB2AKnv43FIBV4BbxAVO2G45cNW9A3Pp4\\_7I&sig=AHIEtbSNefLE9aolws2y-JONy2RWTqmdwA](https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:i9chDnwFkSOJ:www.modlab.lv/publications/2004/SP_2004_01.pdf+starppriek%C5%A1metu+saikne&hl=ru&gl=lv&pid=bl&srcid=ADGEESj6tVCjVGDCOf9SNl6wGsnWMzk5Iz2zGVIWMtcFUv3oBn9PdaFPcQxzMwRMtV6uSx9CUBIqGODsvr6q9Fq4y4aPnbpQ9bMhD_6NuB2AKnv43FIBV4BbxAVO2G45cNW9A3Pp4_7I&sig=AHIEtbSNefLE9aolws2y-JONy2RWTqmdwA)
26. „Skolēnu slodzi varētu samazināt, ieviešot starppriekšmetu mājasdarbus”, 04.04.2012 LETA, pieejams: [http://la.lv/index2.php?option=com\\_content&view=article&id=345991:skolnu-slodzi-vartu-samazint-ievieot-starppriekmetu-mjasdarbus&layout=print&tmpl=component&Itemid=148](http://la.lv/index2.php?option=com_content&view=article&id=345991:skolnu-slodzi-vartu-samazint-ievieot-starppriekmetu-mjasdarbus&layout=print&tmpl=component&Itemid=148)
27. „Pārskats par Liepājas Pedagoģijas akadēmijas pētniecības darbu 2007. gadā”, pieejams: [http://www.liepu.lv/uploads/files/parskats\\_petnieciba\\_2007.pdf](http://www.liepu.lv/uploads/files/parskats_petnieciba_2007.pdf)
28. Mācību priekšmeta programmas paraugs informātikā, pieejams: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:RQYKfrQ9GLQJ:www.adc.lv/inform/images/stories//mac-progr-psk.doc+&cd=4&hl=ru&ct=clnk&gl=lv>
29. Mācību priekšmeta programmas paraugs matemātikā, pieejams: [http://visc.gov.lv/vispizglitiba/saturs/dokumenti/programmas/pamskolai/mat1\\_9.html](http://visc.gov.lv/vispizglitiba/saturs/dokumenti/programmas/pamskolai/mat1_9.html)
30. “ValuesandBenefitsofInterdisciplinary/Cross-CurricularTeaching”, pieejams: <http://www.eduplace.com/rdg/res/literacy/interd1.html>
31. “DeeperLearning: WhyCross-CurricularTeachingisEssential”, JANUARY 15, 2013, pieejams: <http://www.edutopia.org/blog/cross-curricular-teaching-deeper-learning-ben-johnson>
32. **J.Savage**, “Cross-curricularteachingandlearning 5: Definitions”, 12.02.2012, pieejams: <http://www.jsavage.org.uk/cross-curricular-teaching-and-learning-5-definitions/>
33. **К. Чайка**, “Межпредметныесвязинаурокахинформатики”, pieejams: <http://www.fizmat.ruza-gimnazia.ru/?set=content&mc=9>
34. **В. Мишакова**, “Межпредметныесвязикаксредствоусвоенияучащимисяведущихмировоззренческихидей в биологии”, pieejams: [http://bank.orenipk.ru/Text/t20\\_2.htm](http://bank.orenipk.ru/Text/t20_2.htm)
35. **С. Колкунова**, „реализациямежпредметныхсвязейчерезпроектнуюдеятельностьшкольников”, pieejams: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:RKL84qmitI4J:www.mysshared.ru/slide/183540/+&cd=11&hl=ru&ct=clnk&gl=lv>
36. **А. Синяков**, „дидактическиеподходыкопределениюпонятия „межпредметныесвязи””, 2009, pieejams: <http://cyberleninka.ru/article/n/didakticheskie-podhody-k-opredeleniyu-ponyatiya-mezhpredmetnye-svyazi>

37. А. Сарбалаева, „Эффективность использования межпредметных связей на уроках истории, обществознания и экономики”, 2013, ріееjams: <http://www.moluch.ru/archive/51/6561/>
38. Г. Стрыгина, „Окружная педагогическая конференция Межпредметные связи и мотивация усвоения знаний на уроках информатики”, ріееjams: <http://do.gendocs.ru/docs/index-169483.html>
39. „Межпредметные связи в учебном процессе”, ріееjams: <http://www.teachguide.ru/teachs-295-1.html>
40. “Межпредметные связи как основа интеграции”, Wikimedia Foundation. 2010., ріееjams: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/658473>

## **Pielikumi**

### **Pielikums nr. 1 (Stundu plāni)**

Datums: 04/02/2013

Klase: 6. klase

Tēma: Ievads MS Excel, galvenās matemātiskās darbības (saskaitīšana, atņemšana, reizināšana, dalīšana).

Stundas ilgums: 40 min.

Stundas mērķis: Iepazīstināt skolēnus ar "MS Excel" vidi un veidot viņu izpratni par vienkāršām matemātiskām darbībām.

Stundas sekundārais mērķis: īstenot starppriekšmetu saikni ar matemātikas priekšmetu un nostiprināt skolēnu zināšanas par daļām un decimāldaļām.

#### **Nepieciešamas iepriekšējās zināšanas:**

Zināt kas ir daļa un decimāldaļa. Dažu rīku pārzināšana no „MS Word” atvieglos „MS Excel” mācīšanos.

#### **Materiāli un resursi:**

- Mācību materials – fails ar uzdevumu.
- Pieinstalēts „MS Office Excel” uz skolotāja un skolēnu datoriem.
- „Netop” klases pārvaldes programma.

#### **Sagatavošanās darbi:**

Skolotājs iesūta uzdevumu uz skolēnu datoriem.

#### **Stundas gaita:**

1. (~2min.)Skolotājs sasveicinās ar klasi, pasaka stundas tēmu un mērķi.  
Skolotājs pasaka skolēniem, ka šajā un citās informātikas stundās, kurās tiks mācīts MS Excel, viņiem būs jāpielieto matemātikas zināšanas, ka arī viņi iemācīsies pielietot MS Excel, lai risinātu matemātiskos uzdevumus.
2. (~8min.)Skolotājs iepazīstina skolēnus ar „MS Excel” vidi

Microsoft Excel ir izklājlapu programma, kas paredzēta informācijas apstrādei, kas ir noformēta tabulas veidā. MS Excel ir nepieciešams, lai veiktu dažādus matemātiskos un statistiskos izrēķinus. Excel ir plaši pielietojams lietvedībā, ekonomikas jomā un daudzās citās jomās.

Skolotājs ar skolēniem apskata „MS Excel” darbgrāmatas logu. Šajā programmā dati tiek ievadīti šūnās. Darba lapa sastāv no kolonnām (numurēti ar burtiem) un rindiņām (numurēti ar

cipariem). Šūnas adreses pierakstīšanai izmanto kolonas burtu un rindas ciparu, kurā atrodas mums vajadzīgā šūna, piemēram B1, A5, C4.

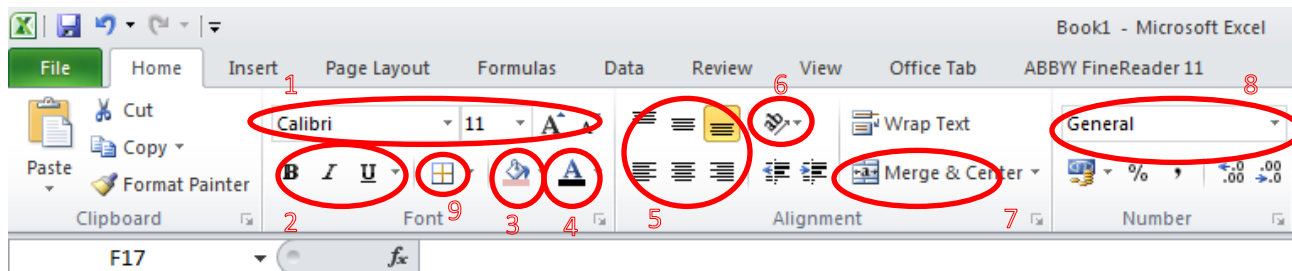
Skolotājs prasa skolēniem, kura šūna ir iezīmēta. Dotajā zīmējumā ir iezīmēta šūna A1.

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

Šūnās var ievadīt dažādus datus, piemēram ciparus, tekstu vai formulu. Formulas pierakstīšana vienmēr sākas ar vienādojuma zīmi. Šūnā automātiski parādīsies rezultāts pēc ENTER nospiešanas. Matemātiskās operācijas var veikt ar dažādu šūnu saturu. Šūnas izvēle notiek ar peles kreisās pogas klikšķi uz vajadzīgās šūnas.

	A	B	C
1	Jānis	123,5	=23+12
2			
3	6	45	=A3+B3
4			

3. (10min.)Apskata „MS Excel” darbgrāmatas rīkus, kurus mēs šogad visvairāk izmantosim. Skolotājs parāda kā tie darbojas un skolēni atkārtō darbības.



Skolotājs pievērš skolēnu uzmanību tam, ka daudzi rīki ir tādi paši kā programmā „MS Word”:

1. Fonta izvēles un fonta izmēra izvēles sarakstlodziņi (fonta izmēru var mainīt arī izmantojot pogas **A** **A**)
2. pogas fonta stila noteikšanai
3. poga šūnas iekrāsošanai (aizpildīšanai)
4. poga teksta simbolu iekrāsošanai
5. pogas teksta līdzināšanai šūnā
6. pogas teksta virziena izvēlei
7. poga šūnu apvienošanai
8. sarakstlodziņš šūnu satura formāta izvēlei (teksts, skaitļi, datums u.t.t.)
9. šūnas/tabulas apmaļu formatēšanas sarakstlodziņš

Skolotājs lūdz skolēnus atvērt failu ar uzdevumu, kas ir nosūtīts uz viņu datoriem.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		īstā daļa	neīstā daļa	decimāldaļa (īstā daļa)	decimāldaļa (neīstā daļa)	saskaitīšana	atņemšana	reizināšana	dališana
3		1/35	35	0,03	35,00				
4		1/24	24	0,04	24,00				
5		3/7	2 1/3	0,43	2,33				
6		2/3	1 1/2	0,67	1,50				
7		3/4	1 1/3	0,75	1,33				
8		5/6	1 1/5	0,83	1,20				
9		1/7	7	0,14	7,00				
10		98/99	1 1/98	0,99	1,01				
11		99/100	1 1/99	0,99	1,01				
12		1/2	2	0,50	2,00				
13		1/40	40	0,03	40,00				

4. (~20min.) Skolotājs kopā ar skolēniem atkārtoti kas ir īstā daļa (dalījuma rezultāts <1) un neīstā daļa (dalījuma rezultāts >=1). Apskata kā daļas un decimāldaļas tiek pierakstītas MS Excel vidē. Kopā ar skolēniem skolotājs aizpilda atlikušās četras kolonnas (+, -, \*, /) izmantojot jau ievadītos tabulā decimālos skaitļus. Skolotājs izstāsta arī par šūnu auto aizpildīšanu – skolēniem ir jāievada formula vienā šūnā (piem. G3) un, iezīmējot šo šūnu, jāpavelk to uz leju aiz labā apakšējā stūra. Skolotājs pārliecinās, ka visiem skolēniem padodas uzdevuma pildīšana.

Stundas beigās skolotājs izstāsta par darbgrāmatas saglabāšanu un saglabāšanas noklusēto formātu. Skolēni saglabā darbu savā mapē.

Datums: 18/02/2013

Klase: 6. klase

Tēma: Šūnu un datu formatēšana (apmales un krāsa, skaitļu formāti)

Stundas ilgums: 40 min.

Stundas mērķis: Iepazīstināt skolēnus ar “MS Excel” šūnu un datu formatēšanas iespējām.

Stundas sekundārais mērķis: Īstenot starppriekšmetu saikni ar matemātikas priekšmetu un nostiprināt skolēnu zināšanas par skaitļu dažādām pieraksta formām.

#### **Nepieciešamas iepriekšējās zināšanas:**

Ievadnodarbība iegūtas zināšanas par MS Excel interfeisu, prasmes ievadīt datus. Zināt skaitļu pierakstu formas.

#### **Materiāli un resursi:**

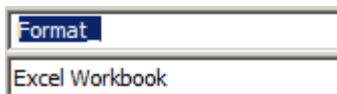
- Mācību materiāls – fails ar uzdevumu.
- Pieinstalēts „MS Office Excel” uz skolotāja un skolēnu datoriem.
- „Netop” klases pārvaldes programma.

#### **Sagatavošanās darbi:**

Skolotājs iesūta uzdevumu uz skolēnu datoriem.

## Stundas gaita:

1. (~2min.)Skolotājs sasveicinās ar klasi, pasaka stundas tēmu un mērķi.
2. (~3min.)Skolotājs lūdz skolēnus atvērt viņiem nosūtīto failu (Format\_.xlsx) un saglabāt to savā mapē pievienojot nosaukumam savu uzvārdu.

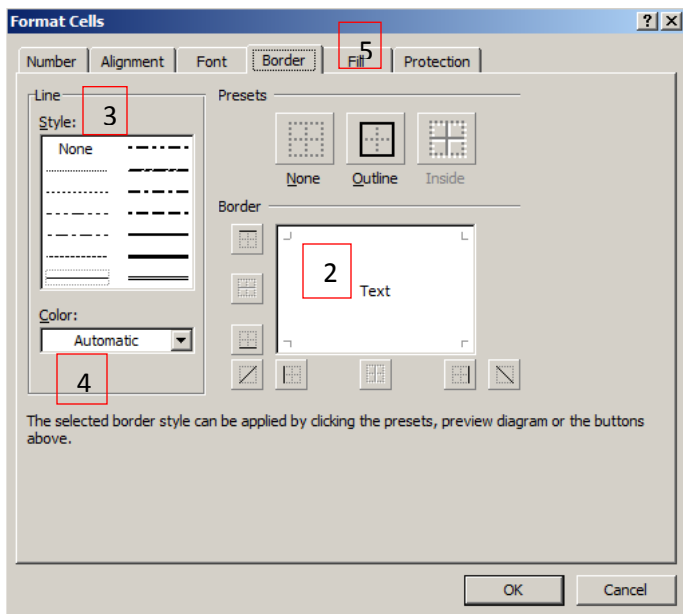
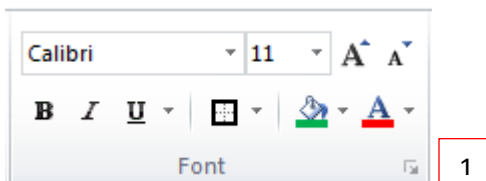


Skolēniem tika izdalīts palīgmateriāls uzdevuma pildīšanai.

3. (~10min.)Kopā ar skolotāju skolēni iepazīstinās ar palīgmateriālu.

## Palīgmateriāls

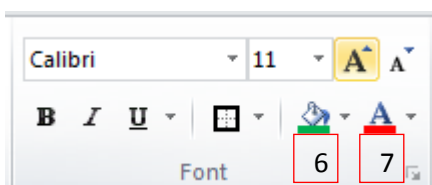
Lai noformatētu tabulu (apmales, krāsains aizpildījums) ir jāatver „Formatcells” logu. Nospiežam uz bultiņu labajā apakšējā malā „Font” laukā [1]. Pēc nospiešanas atvērsies jauns logs ar iezīmētas šūnas vai vairāku iezīmēto šūnu parametriem.



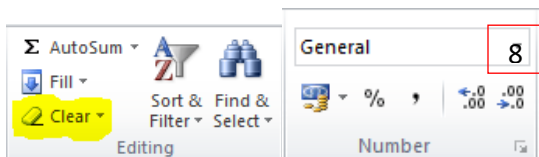
Darbam nepieciešamās cilnes - „Border”, „Fill”.

Klikšķinot ar kreisās peles pogu „Border” laukumā[2] var uzlikt apmales iezīmētai šūnai vai laukam. Var izmantot arī pogas, kas atrodas apkārt laukam „border”. Apmalēm var arī noteikt stilu[3] un krāsu[4]. Šūnu aizpildījuma izvēlei izmanto „Fill” cilni[5].

Izvēlēties aizpildījumu šūnai var arī laukā „Font” ar rīku „Fillcolor” (spainītis ar krāsu)[6]. Izvēlēties apmales var no „borders”[7] sarakstlodziņā.



Lai izdzēstu esošo formatējumu var izmantot rīku „Clear” cilnē „Home”, labajā pusē.



Skaitļu formātu mainīšanai izmanto logu „Number”[8] cilnē „Home”. Var izvēlēties dažādus formātus – datums, laiks, daļa, decimāldaļa, procenti u.c. . Lai atvērtu papildu iestatījumus, jānospiež uz bultiņas labajā apakšējā stūrī. Lai nomainītu skaitļa formātu, jāiezīmē šūnu un jāizvēltās formātu no sarakstlodziņa.

4. (~15min.)Skolotājs parāda skolēniem uz piemēra kā veikt rēķinājumus. Apskata ar skolēniem skaitļu pierakstu formas, to atšķirības. Uzdod skolēniem jautājumus:
  - Vai viņiem matemātikas stundās ir nācies pārveidot skaitļu formas?
  - Kā viņiem varētu noderēt informātikas stundā iegūtās zināšanas pildot uzdevumus matemātikā?

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		<b>Piemērs</b>						<b>Uzdevums</b>			
2			Number	Fraction	Percentage				Number	Fraction	Percentage
3		skaitlis	decimāldaļa	daļa	procenti			skaitlis	decimāldaļa	daļa	procenti
4				0,333333				0,25			
5				0,4				0,6			
6				0,88				0,375			
7				0,25				0,5			
8				0,55				2,666667			
9				1,8				1,666667			
10				1,142857				4			
11											
12		formatēšanas piemērs						Zim.1			
13			Number	Fraction	Percentage				Number	Fraction	Percentage
14		skaitlis	decimāldaļa	daļa	procenti			skaitlis	decimāldaļa	daļa	procenti
15		0,33333333	0,33	1/3	33%			0,25	0,25	1/4	25%
16		0,4	0,40	2/5	40%			0,6	0,60	3/5	60%
17		0,88	0,88	7/8	88%			0,375	0,38	3/8	38%
18		0,25	0,25	1/4	25%			0,5	0,50	1/2	50%
19		0,55	0,55	5/9	55%			2,666667	2,67	2 2/3	267%
20		1,8	1,80	14/5	180%			1,666667	1,67	1 2/3	167%
21		1,142857143	1,14	11/7	114%			4	4,00	4	400%

5. (~10min.)Skolēni pilda patstāvīgo uzdevumu pēc parauga:
  - Noformatējiet tabulu tā, kā parādīts zīmējumā 1.
  - Kolonnu nosaukumi ir izlīdzināti pa centram gan horizontāli, gan vertikāli, ka arī iezīmēti treknrakstā.
  - Aizpildiet tabulu un nomainiet skaitļu formātus attiecīgi kolonnu nosaukumiem.
  - Iezīmējiet rindu ar vislielāko skaitli ar sarkano krāsu

Stundas beigās skolēni saglabā darbu savā mapē.  
Datums: 25/02/2013

Klase: 6. klase

Tēma: Funkcijas (min, max, sum, average, count)

Stundas ilgums: 40 min.

Stundas mērķis: Iepazīstināt skolēnus ar "MS Excel" iebūvētam vienkāršam funkcijām.

Stundas sekundārais mērķis: īstenot starppriekšmetu saikni ar matemātikas priekšmetu un nostiprināt skolēnu zināšanas par vidējo aritmētisko, minimālo un maksimālo vērtību.

### Nepieciešamas iepriekšējās zināšanas:

Zināšanas par datu formātiem „MS Excel” vidē, prasmes veikt vienkāršas matemātiskās darbības.

### Materiāli un resursi:

- Mācību materiāls – fails ar uzdevumu.
- Pieinstalēts „MS Office Excel” uz skolotāja un skolēnu datoriem.
- „Netop” klases pārvaldes programma.

### Sagatavošanās darbi:

Skolotājs iesūta uzdevumu uz skolēnu datoriem.

### Stundas gaita:

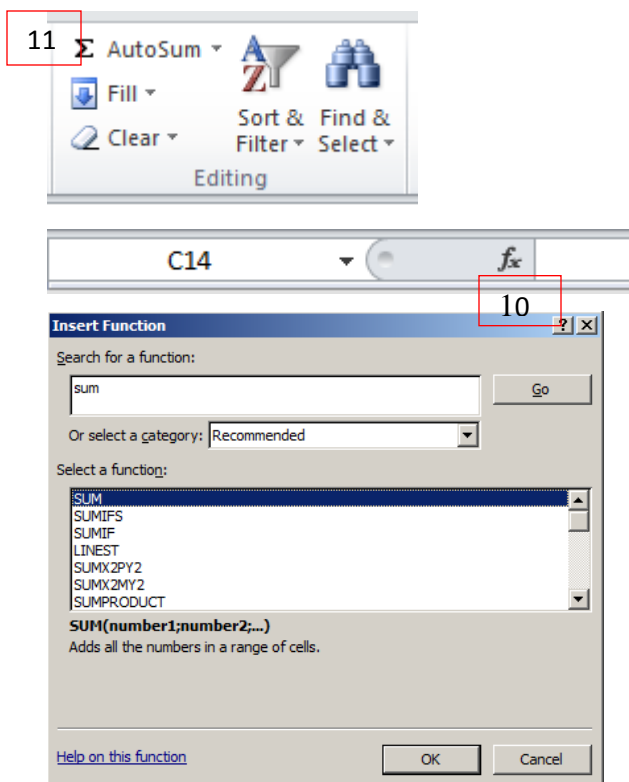
1. (~2min.)Skolotājs sasveicinās ar klasi, pasaka stundas tēmu un mērķi.
2. (~3min.)Skolotājs atver failu ar uzdevumu un jautā skolēniem:
  - Kā var uzzināt vidējo aritmētisko?
  - Kā atrast skaitļu virknē lielāko un mazāko skaitli?
  - Ja jums būtu simtiem skaitļu, kur jāizrēķina vidējo aritmētisko, minimālo un maksimālo skaitli, vai jūs varētu to paveikt ātri un precīzi?

	A	B	C	D	E	F
1					Valūtas kurss	
2					0,7028	0,53
3			Detaljas	Cena Ls	Cena Euro	Cena dollāri
4			operatīvā atmiņa	4,50		
5			procesors	22,38		
6			videokarte	35,00		
7			barošanas bloks	9,67		
8		sum	Summa			
9		average	Vidēji par detaļu			
10		count	cik detaļu ir sarakstā			
11		min	lētāka detaļa			
12		max	dārgāka detaļa			

3. (~15min.)Skolotājs izstāsta, ka MS Excel ir iebūvētas funkcijas, kas palīdz veikt vienkāršas un sarežģītas matemātiskās darbības. Skolotājs aizpilda tabulu un skolēni atkārto skolotāja darbības. Skolotājs izstāsta par absolūto šūnu adresāciju. Absolūtā adresācija tiek izmantota, kad ir nepieciešams fiksēt kādu šūnu. Lai nofiksētu šūnu, tiek izmantota dolāra zīme. Piemēram, \$C\$1. \$ pirms kolonnas nosaukuma fiksē kolonnu, \$

pirms rindas numura – fiksē rindu. Skolotājs parāda skolēniem uz valūtas konvertēšanas piemēra kā izmantot absolūto adresāciju.

Lai ievietotu kādu funkciju šūnā, viņu ir jāizvēlas no pieejamo funkciju saraksta logā „Insertfunction”. Lai parādās logs funkcijas izvēlei ir jānospiež uz funkcijas pogu[10]. Funkcijas var arī izvēlēties no sarakstlodziņa [11].



Skolotājs izskaidro skolēniem kā ievietot un izmantot funkcijas rēķinājumos, kā iezīmēt diapazonu.

4. (~20min.)Tālāk skolēniem tiek piedāvāts patstāvīgais darbs, kurā jāpielieto zināšanas no matemātikas stundām un loģisko domāšanu.

Skolēni patstāvīgi aizpilda tabulu un atbild uz jautājumiem.

Students	dzimtā valoda	angļu valoda	vēsture	matemātika	kopā punktu	vidējā atzīme	zemāka atzīme	augstākā atzīme	stipendija (vidējā atzīme*cena par ballu)-->	Ls 1,55
students1	9	7	7	6						
students2	8	8	8	8						
students3	7	7	6	5						
students4	8	9	9	9						
students5	7	7	7	8						
students6	9	8	6	9						
students7	6	6	9	9						
students8	4	9	6	7						
students9	9	8	9	9						
students10	7	7	7	4						

Grupas vidējā atzīme katrā priekšmetā				
Lielākā atzīme grupā katrā priekšmetā				
Zemāka atzīme grupā katrā priekšmetā				
Lielāka stipendija grupā				
Zemākā stipendija grupā				
Maksimāli iespējamā stipendija				
Minimāli iespējamā stipendija, ja zemāka iespējamā atzīme = 1				
Cik ir cilvēku, kas saņem 9 angļu valodā?				
Cik ir cilvēku, kas saņem 4 dzimtā valodā?				
Kāda ir starpība starp zemāko un augstāko vidējo atzīmi?				

Pabeigto darbu skolēni saglabā savā mapē.

Datums: 04/03/2013

Klase: 6. klase

Tēma: Matemātisko uzdevumu risināšana „MS Excel” vidē. (iepriekš apgūtā materiāla praktiskā pielietošana)

Stundas ilgums: 40 min.

Stundas mērķis: Attīstīt skolēnu prasmes pielietot zināšanas praksē.

Stundas sekundārais mērķis: Īstenot starppriekšmetu saikni ar matemātikas priekšmetu un attīstīt skolēnu prasmes pielietot „MS Excel” dažāda veida matemātisko uzdevumu risināšanā.

### Nepieciešamas iepriekšējās zināšanas:

Zināšanas par datu formātiem, formulu un funkciju ievadi „MS Excel” vidē, prasmes veikt vienkāršas matemātiskās darbības.

### Materiāli un resursi:

- Mācību materiāls – fails ar uzdevumu.
- Pieinstalēts „MS Office Excel” uz skolotāja un skolēnu datoriem.
- „Netop” klases pārvaldes programma.

### Sagatavošanās darbi:

Skolotājs iesūta uzdevumu uz skolēnu datoriem.

### Stundas gaita:

1. (~2min.)Skolotājs sasveicinās ar klasi, pasaka stundas tēmu un mērķi.
2. (~8min.)Skolotājs atver failu ar uzdevumu un parāda, kā risināt teksta uzdevumus „MS Excel” vidē, ka arī kā pierakstīt zināmos datus no uzdevuma tabulas veidā.
3. (~30min.)Skolēni pilda uzdevumus patstāvīgi. Ja viņiem rodas jautājumi vai problēmas, skolotājs papildus izskaidro un palīdz.

Uzdevumi

Upes "A" garums = 165,8m, upes "B" garums ir mazāks par upes "A" garumu par 84,7m, upes "C" garums ir par 145,9m lielāks nekā "B" upes garums. Kādi ir upju garumi?

	A	B	C
garums (m)	165,8	=B4-84,7	=C4+145,9

- (~6min.) Ir doti 5 nogriežņi (a,b,c,d,e). Pirmā nogriežņa garums = 11,6 cm, otrā = 14,9 cm, trešā garums par 1,1 cm īsāks nekā otrais, ceturtais – par 9,6 lielāks nekā trešais, piektais ir par 11,5 cm īsāks nekā ceturtais.
- (~6min.) Cik kilogramu sēņu ir jāsavāc, lai iegūtu 1 kg žāvēto sēņu, ja apstrādes laikā tiek zaudēts 0,5 no savākta svara, bet žāvēšanas procesā tiek zaudēts 0,1 no apstrādāto sēņu svara?

Viens no risināšanas paņēmieniem:

	A	B	C	D
1		savākta svars	apstrādātā svars	žāvētā svars
2	kg	1	=B2/2	=C2/2
3	kg	2	=B3/2	=C3/2
4	kg	3	=B4/2	=C4/2
5	kg	4	=B5/2	=C5/2

- (~6min.) 50% no tortes apēda Anna, 35% no tortes apēda Jānis. Atlikušo tortes gabalu, kas ir 560 gramu smags, atstāja Kārlim. Cik smaga bija torte un cik sver katra gabals?

	A	B	C	D
1		Anna	Jānis	Kārlis
2	grami	=D2*B3/D3	=D2*C3/D3	560
3	procenti	0,55	0,35	=1-(B3+C3)

- (~6min.) Atrodiet vidējo aritmētisko un pierakstiet izrēķinus tabulā 3x4:  
56,8 un 53,4; 705,3 un 707,5; 456,6 un 321,4; 365,8 un 946,2;
- (~6min.) Nedēļas garumā gaisa temperatūra bija 21°; 20,3°; 22,2°; 23,5°; 21,1°; 22,1°; 20,8°. Kāda ir vidējā nedēļas temperatūra? Kāda ir lielākā un mazākā? Veiciet izrēķinus „MS Excel” izmantojot funkcijas.

Stundas beigās skolēni saglabā failu savā mapē.

Datums: 18/02/2013-19/02/2013

Klase: 7. klase

Tēma: Excel ievadnodarbība (6. Klases materiāla atkārtojums) – datu un šūnu formatēšana, vienkāršas matemātiskās darbības un funkcijas.

Stundas ilgums: 40 min.

Stundas mērķis: Aktualizēt jau esošās skolēnu zināšanas – atkārtot pagājušā gada materiālu.

Stundas sekundārais mērķis: Istenot starppriekšmetu saikni ar matemātikas priekšmetu un veidot skolēnu izpratni par informātikas un matemātikas priekšmetu ‘radniecību’.

**Nepieciešamas iepriekšējās zināšanas:**

Zināšanas par datu formātiem, formulu un funkciju ievadi „MS Excel” vidē, prasmes veikt vienkāršas matemātiskās darbības.

### Materiāli un resursi:

- Mācību materiāls – fails ar uzdevumu.
- Pieinstalēts „MS Office Excel” uz skolotāja un skolēnu datoriem.
- „Netop” klases pārvaldes programma.

### Sagatavošanās darbi:

Skolotājs iesūta uzdevumu uz skolēnu datoriem.

### Stundas gaita:

1. (~2min.) Skolotājs sasveicinās ar klasi, pasaka stundas tēmu un mērķi. Skolotājs pasaka skolēniem, ka šajā un citās informātikas stundās, kurās tiks mācīts MS Excel, viņiem būs jāpielieto matemātikas zināšanas, ka arī viņi iemācīsies pielietot MS Excel, lai risinātu matemātiskos uzdevumus.
2. (~15min.) Skolotājs lūdz skolēnus atvērt viņiem iesūtīto uzdevumu. Kopā ar skolotāju skolēni aizpilda tabulu un atceras 6. klasē mācīto materiālu. Tika atkāroti:
  - Šūnu formatēšanas rīki
  - Vienkāršās funkcijas – sum, average, min, max, count
  - Šūnu absolūtā adresācija

Skolēniem (Tāpat kā 6. klasēm) tika uzdoti jautājumi:

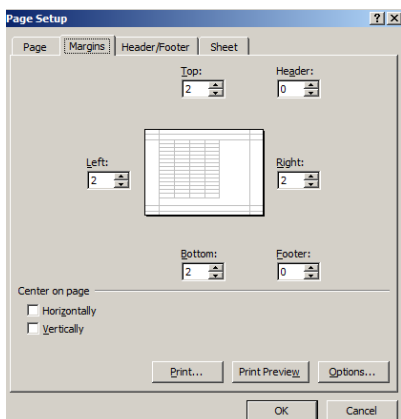
- Kā var uzzināt vidējo aritmētisko?
  - Kā atrast skaitļu virknē lielāko un mazāko skaitli?
3. (~10min.) Skolēni izpilda līdzīgu uzdevumu pilnīgi patstāvīgi.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
4									
5									
6		Valūtas kurss	0,702						
7		Pozīcijas numurs	Prece	skaitis	cena Ls/gab	Cena Ls	Cena Ls+PVN21%	Cena Euro/gab	Cena Euro
8			3DsMax	1	850				
9			Corel Draw	1	426				
10			photoshop	1	520				
11			Grafiskā planšete	25	26,79				
12			dators	41	180,5				
13			datorgalds	20	35				
14			projektors	2	123,67				
15			zīmēšanas komplekts	45	5,8				
16			krēsls	40	10,99				
17	Summa Ls (sum)								
18	Vislētākā prece (min)								
19	Visdārgākā prece (max)								
20	Vienas preces vidējā cena (average)								
21	preču skaits (count)								

4. (~10min.) Lai izveidotu un nostiprinātu starppriekšmetu saikni ar matemātikas priekšmetu septītajā klasē, skolēniem tiek piedāvāts izpildīt arī dažus 6. klases uzdevumus no tēmas „Matemātisko uzdevumu risināšana „MS Excel” vidē”.

- Cik kilogramu sēņu ir jāsavāc, lai iegūtu 1 kg žāvēto sēņu, ja apstrādes laikā tiek zaudēts 0,5 no savākta svara, bet žāvēšanas procesā tiek zaudēts 0,1 no apstrādāto sēņu svara?
- 50% no tortes apēda Anniņa, 35% no tortes apēda Jānītis. Atlikušo tortes gabalu, kas ir 560 gramu smags, atstāja Kārlim. Cik smaga bija torte un cik sver katra gabals?

(~3min.) Skolotājs izstāsta arī par lapas iestatījumu maiņu „PageSetupoptions” – lapas pagriešana, atstarpe no malām, priekšskatīšana.



Stundas beigās skolēni saglabā failu savā mapē.

Datums: 25/02/2013-26/02/2013

Klase: 7. klase

Tēma: Funkcijas (power, sqrt, abs) – kāpināšana, kvadrātsaknes vilkšana, skaitļa modulis.

Stundas ilgums: 40 min.

Stundas mērķis: Veidot skolēnu izpratni par matemātiskām funkcijām „MS Excel”

Stundas sekundārais mērķis: Īstenot starppriekšmetu saikni ar matemātikas priekšmetu un attīstīt skolēnu prasmes pielietot zināšanas matemātisko uzdevumu risināšanā.

### **Nepieciešamas iepriekšējās zināšanas:**

Zināšanas par datu formātiem, formulu un funkciju ievadi „MS Excel” vidē, prasmes veikt vienkāršas matemātiskās darbības. Zināšanas par skaitļa moduli, kvadrātsakni un kāpināšanu.

### **Materiāli un resursi:**

- Mācību materiāls – fails ar uzdevumu.
- Pieinstalēts „MS Office Excel” uz skolotāja un skolēnu datoriem.
- „Netop” klases pārvaldes programma.

### **Sagatavošanās darbi:**

Skolotājs iesūta uzdevumu uz skolēnu datoriem.

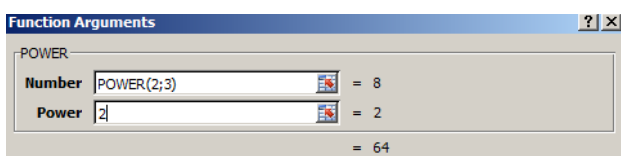
### **Stundas gaita:**

1. (~2min.) Skolotājs sasveicinās ar klasi, pasaka stundas tēmu un mērķi.

- (~3min.) Skolotājs lūdz atvērt failu ar uzdevumiem un sāk stāstīt par kāpināšanas funkcijas izmantošanu un iespējām.
- (~10min.) Skolēniem ir jāizveido kāpināšanas tabulu izmantojot kolonnu un rindu nostiprināšanu (jaukto adresāciju) un funkciju POWER.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2			Kāpināmais								
3			1	2	3	4	5	6	7	8	9
4		Kāpinātājs	1	=POWER(C\$3;\$B4)							
5	2										
6	3										
7	4										
8	5										
9	6										
10	7										
11	8										
12	9										

Skolotājs parāda skolēniem kā risināt piemērus ar pakāpēm „MS Excel”. Skolēni patstāvīgi aizpilda tabulu.



Piemērs	Atbilde
$(2^3)^2$	512
$(3^4)^3+2$	
$(4^2)^6$	
$(5^2)+(3^6)$	
$(6^2)^2-(6^4)$	

- (~10min.) Nākamajā uzdevumā skolēniem ir jāuztaisa tabula 10x2, kur pirmā rindā būs skaitļu no 1 līdz 10 kvadrāti (funkcija power), bet otrā rindā to kvadrātsaknes (funkcija sqrt). Tālāk skolēni aizpilda tabulu ar piemēriem. Ja skolēniem rodas problēmas uzdevumu pildīšanā – skolotājs pienāk un palīdz individuāli.

skaitlis	=POWER(1;2)
sakne	=SQRT(C21)

Piemērs	Atbilde
$\sqrt{3^2+4^2}$	
$10*\sqrt{3^4}$	
$\sqrt{5^2}$	
$\sqrt{137*6}$	
$\sqrt{(4^2)^6}$	

- (~15min.) Skolotājs atgādina skolēniem, kas ir skaitļa modulis un kāda funkcija to izrēķina (ABS) uz vienkāršas tabulas piemēra.

<b>skaitlis</b>	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>modulis</b>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Tālāk skolēniem tiek piedāvāts izrēķināt šos piemērus un vienu teksta uzdevumu:

$$|-2,8| - |-1,3| =$$

$$|-3,3| + |-2,1| =$$

$$|-11,5| - |7,9| =$$

$$|12,8| + |-13,9| =$$

Viena kvadrāta platība =  $24\text{dm}^2$ , otra kvadrāta platība =  $6\text{dm}^2$ . Cik reizēs viena kvadrāta mala ir lielāka par otra kvadrātu malu? Izrēķiniet izmantojot „MS Excel” (Atbilde: =SQRT(24)/SQRT(6))

Stundas beigās skolēni saglabā failu sava mapē.

Datums: 08/04/2013-09/04/2013

Klase: 7. klase

Tēma: Matemātisko uzdevumu risināšana MS Excel vide.

Stundas ilgums: 40 min.

Stundas mērķis: Attīstīt skolēnu prasmes pielietot „MS Excel” funkcijas grafika sastādīšanai.

Stundas sekundārais mērķis: Īstenot starppriekšmetu saikni ar matemātikas priekšmetu un attīstīt skolēnu prasmes pielietot zināšanas matemātisko uzdevumu risināšanā.

#### **Nepieciešamas iepriekšējās zināšanas:**

Prasmes veikt vienkāršās matemātiskās darbības. Zināšanas par diagrammu ievietošanu un formatēšanu. Prasmes sastādīt funkciju grafikus (no matemātikas stundām).

#### **Materiāli un resursi:**

- Mācību materiāls – fails ar uzdevumu.
- Pieinstalēts „MS Office Excel” uz skolotāja un skolēnu datoriem.
- „Netop” klases pārvaldes programma.

#### **Sagatavošanās darbi:**

Skolotājs iesūta uzdevumu uz skolēnu datoriem.

#### **Stundas gaita:**

1. (~2min.) Skolotājs sasveicinās ar klasi, pasaka stundas tēmu un mērķi.
2. (~13min.) Skolotājs izstāsta, ka „MS Excel” var izmantot dažādu vienādojumu grafiku sastādīšanai. Uz piemēra skolotājs soli pa solim parāda kā izveidot funkcijas grafiku.

x	y
-5	= $(2*B4)+4$
-4	= $(2*B5)+4$
-3	= $(2*B6)+4$
-2	= $(2*B7)+4$
-1	= $(2*B8)+4$
0	= $(2*B9)+4$
1	= $(2*B10)+4$
2	= $(2*B11)+4$
3	= $(2*B12)+4$
4	= $(2*B13)+4$

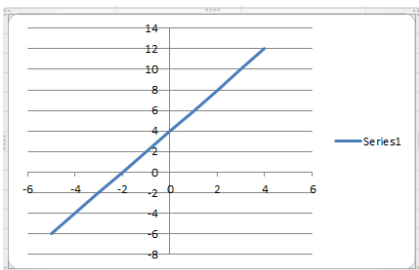
Kā piemērs tika paņemta funkcija  $y = 2x + 4$ . Sākumā ir jāizveido tabula x un y vērtībām. y kolonna tiek aizpildīta attiecīgi formulai.

Tagad var veidot funkcijas grafiku.

Iezīmējam šūnas ar vērtībām un spiežam

Insert→Charts→Scatter→Scatterwithstraightlines.

Sanāca šāds grafiks:



Lai grafiks izskatītos saprotamāks viņu ir jāpielabo. Cilne „ChartTools”→”Layout”.

Pie Axes uzlikt asīm maksimālās un minimālās vērtības (-15; 15). Uzlikt tīklu (Gridlines) ar mazām atstarpēm. „Design” cilnē, „Selectdata” iestatījumos pārsaucam Series 1 (ar edit pogu) uz

$$y = 2x + 4.$$

Axis Options

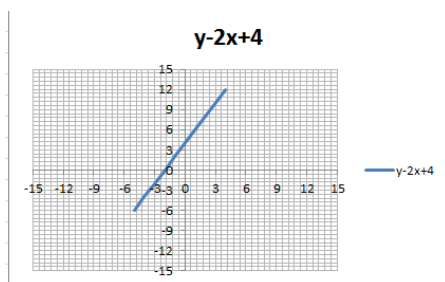
Minimum:  Auto  Fixed

Maximum:  Auto  Fixed

Major unit:  Auto  Fixed

Minor unit:  Auto  Fixed

Rezultāts:



- (~15min.) Pēc parauga skolēni uzbūvē grafikus sekojošām funkcijām:
  - $Y = |-X|$  un  $Y = -X$  uz vienas koordinātu plaknes
  - $Y = 4X + 6$  un  $Y = 4X - 6$  uz vienas koordinātu plaknes
  - $Y = X^2$
  - $Y = \sqrt{X}$
- (~10min.) Skolotājs ar skolēniem apskata funkciju grafiku veidošanas iespējas „Googledocs” tabulās izmantojot esošos uzdevumu piemērus.

Stundas beigās skolēni saglabā failu ar uzdevumu savā mapē.

## Pielikums nr. 2 (Skolēnu aptaujas)

Periodā no 04.02 līdz 09.04 Rīgas Krievu vidusskolā tika īstenota starppriekšmetu saikne starp informātikas un matemātikas priekšmetiem informātikas stundās pamatskolā (6.,7. klasēs). Šīs aptaujas mērķis ir noskaidrot jūsu attieksmi un viedokli par integrētām mācību stundām.

Lai palīdzētu izvērtēt informātikas stundā sasniegtos rezultātus, lūdzu aizpildiet šo anketu. Aptauja ir anonīma, tāpēc lūdzu, atbildiet godīgi uz jautājumiem.

Aptaujas aizpildīšanas laiks – apmēram 5 minūtes.

### 1. Dzimums

- a) Vīr.
- b) Siev.

### 2. Klase

- a) 6
- b) 7

### 3. Kādi priekšmeti tev padodas vislabāk? (var izvēlēties vairākus, bet ne mazāk ka vienu)

<input type="checkbox"/>	Latviešu valoda un literatūra
<input type="checkbox"/>	Angļu valoda
<input type="checkbox"/>	Franču valoda
<input type="checkbox"/>	Vācu valoda
<input type="checkbox"/>	Krievu valoda
<input type="checkbox"/>	Matemātika
<input type="checkbox"/>	Informātika
<input type="checkbox"/>	Ģeogrāfija

<input type="checkbox"/>	Dabaszinības
<input type="checkbox"/>	Bioloģija
<input type="checkbox"/>	Vēsture
<input type="checkbox"/>	Sociālās zinības
<input type="checkbox"/>	Mājturība un tehnoloģijas
<input type="checkbox"/>	Sports
<input type="checkbox"/>	Literatūra
<input type="checkbox"/>	Mūzika

### 4. Kādi priekšmeti tev padodas visgrūtāk? (var izvēlēties vairākus, bet ne mazāk ka vienu)

<input type="checkbox"/>	Latviešu valoda un literatūra
<input type="checkbox"/>	Angļu valoda
<input type="checkbox"/>	Franču valoda
<input type="checkbox"/>	Vācu valoda
<input type="checkbox"/>	Krievu valoda
<input type="checkbox"/>	Matemātika
<input type="checkbox"/>	Informātika
<input type="checkbox"/>	Ģeogrāfija

<input type="checkbox"/>	Dabaszinības
<input type="checkbox"/>	Bioloģija
<input type="checkbox"/>	Vēsture
<input type="checkbox"/>	Sociālās zinības
<input type="checkbox"/>	Mājturība un tehnoloģijas
<input type="checkbox"/>	Sports
<input type="checkbox"/>	Literatūra
<input type="checkbox"/>	Mūzika

### 5. Atbildi uz apgalvojumiem

Jautājums	nepiekritu	Drīzāk nepiekritu	Drīzāk piekritu	piekritu
Informātikas stundās man bija iespēja nostiprināt				

zināšanas matemātikā				
Datoru un interneta tehnoloģijas var palīdzēt man mācīties matemātiku labāk				
Datoru un interneta tehnoloģijas var atvieglot uzdevumu pildīšanu matemātikā				
Informātikas stundās es uzzināju, kā es varu pielietot matemātikas zināšanas praksē				
Es gribētu, lai informātikas stundas būtu saistītas arī ar citiem priekšmetiem				
Labas matemātikas zināšanas palīdz labāk mācīties informātiku				
Uzdevumi informātikas stundās bija līdzīgi matemātikas uzdevumiem - vajadzēja pielietot matemātikas zināšanas				
Informātikas stundās mācītais materiāls bija saistīts ar man pazīstamam tēmām no matemātikas stundām				

**6. Ja tev būtu iespēja izvēlēties ar kādu priekšmetu savienot informātikas stundu, kuru priekšmetu tu izvēlētos? (var atzīmēt vairākus, bet ne mazāk kā vienu)**

<input type="checkbox"/>	Latviešu valoda un literatūra	<input type="checkbox"/>	Dabaszinības
<input type="checkbox"/>	Angļu valoda	<input type="checkbox"/>	Bioloģija
<input type="checkbox"/>	Franču valoda	<input type="checkbox"/>	Vēsture
<input type="checkbox"/>	Vācu valoda	<input type="checkbox"/>	Sociālās zinības
<input type="checkbox"/>	Krievu valoda	<input type="checkbox"/>	Mājturība un tehnoloģijas
<input type="checkbox"/>	Matemātika	<input type="checkbox"/>	Sports
<input type="checkbox"/>	Informātika (ne ar kādu citu priekšmetu)	<input type="checkbox"/>	Literatūra
<input type="checkbox"/>	Ģeogrāfija	<input type="checkbox"/>	Mūzika

**Paldies par patērēto laiku anketas aizpildīšanai!**

**5. klases skolēnu aptauja**

Šīs aptaujas mērķis ir noskaidrot jūsu attieksmi un viedokli par integrētām mācību stundām un datoru un interneta tehnoloģiju izmantošanu mācoties matemātiku. Aptauja ir anonīma, tāpēc lūdzu, atbildiet godīgi uz jautājumiem. Aptaujas aizpildīšanas laiks – apmēram 5 minūtes.

**1. Kādi priekšmeti tev padodas vislabāk? (var izvēlēties vairākus, bet ne mazāk ka vienu)**

<input type="checkbox"/>	Latviešu valoda un literatūra	<input type="checkbox"/>	Dabaszinības
<input type="checkbox"/>	Angļu valoda	<input type="checkbox"/>	Bioloģija
<input type="checkbox"/>	Franču valoda	<input type="checkbox"/>	Vēsture
<input type="checkbox"/>	Vācu valoda	<input type="checkbox"/>	Sociālās zinības
<input type="checkbox"/>	Krievu valoda	<input type="checkbox"/>	Mājturība un tehnoloģijas
<input type="checkbox"/>	Matemātika	<input type="checkbox"/>	Sports
<input type="checkbox"/>	Informātika	<input type="checkbox"/>	Literatūra
<input type="checkbox"/>	Ģeogrāfija	<input type="checkbox"/>	Mūzika

**2. Kādi priekšmeti tev padodas visgrūtāk? (var izvēlēties vairākus, bet ne mazāk ka vienu)**

<input type="checkbox"/>	Latviešu valoda un literatūra
<input type="checkbox"/>	Angļu valoda
<input type="checkbox"/>	Franču valoda
<input type="checkbox"/>	Vācu valoda
<input type="checkbox"/>	Krievu valoda
<input type="checkbox"/>	Matemātika
<input type="checkbox"/>	Informātika
<input type="checkbox"/>	Ģeogrāfija

<input type="checkbox"/>	Dabaszinības
<input type="checkbox"/>	Bioloģija
<input type="checkbox"/>	Vēsture
<input type="checkbox"/>	Sociālās zinības
<input type="checkbox"/>	Mājturība un tehnoloģijas
<input type="checkbox"/>	Sports
<input type="checkbox"/>	Literatūra
<input type="checkbox"/>	Mūzika

**3. Atbildi uz apgalvojumiem**

Jautājums	nepiekritu	Drīzāk nepiekritu	Drīzāk piekritu	piekritu
Datoru un interneta tehnoloģijas var palīdzēt man mācīties matemātiku labāk				
Datoru un interneta tehnoloģijas var atvieglot uzdevumu pildīšanu matemātikā				
Es gribētu, lai informātikas stundas būtu saistītas arī ar citiem priekšmetiem				
Labas matemātikas zināšanas palīdz labāk mācīties informātiku				

**4. Ja tev būtu iespēja izvēlēties ar kādu priekšmetu savienot informātikas stundu, kuru priekšmetu tu izvēlētos? (var atzīmēt vairākus, bet ne mazāk kā vienu)**

<input type="checkbox"/>	Latviešu valoda un literatūra
<input type="checkbox"/>	Angļu valoda
<input type="checkbox"/>	Franču valoda
<input type="checkbox"/>	Vācu valoda
<input type="checkbox"/>	Krievu valoda
<input type="checkbox"/>	Matemātika
<input type="checkbox"/>	Informātika (ne ar kādu citu priekšmetu)
<input type="checkbox"/>	Ģeogrāfija

<input type="checkbox"/>	Dabaszinības
<input type="checkbox"/>	Bioloģija
<input type="checkbox"/>	Vēsture
<input type="checkbox"/>	Sociālās zinības
<input type="checkbox"/>	Mājturība un tehnoloģijas
<input type="checkbox"/>	Sports
<input type="checkbox"/>	Literatūra
<input type="checkbox"/>	Mūzika

**Paldies par patērēto laiku anketas aizpildīšanai!**