
Pētniecības ABC

Rita Birziņa

2012. gada 2. janvarī

Tēmas ierosināšana

- Pētnieciskās darbības ierosināšanai simulācijas spēles “Aļņi” izspēle.
-

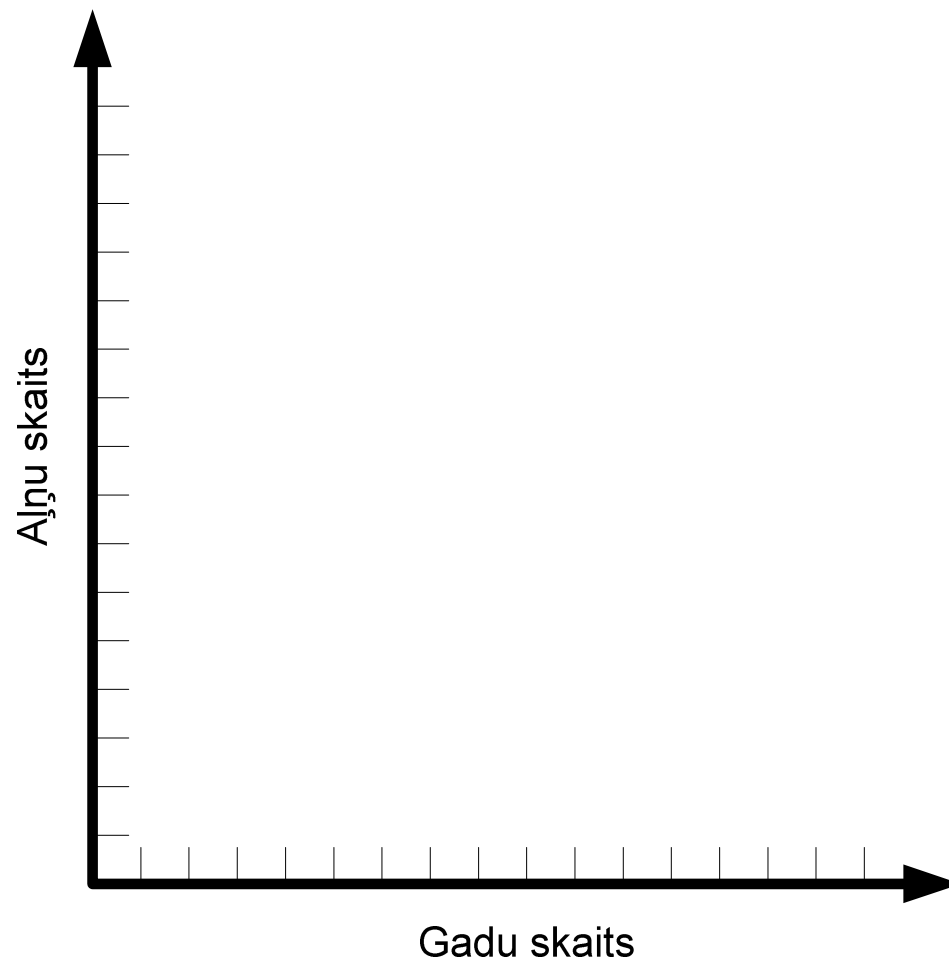
Spēles nosacījumi (1)

- **Mērķis**
Ar imitācijas spēles palīdzību nostiprināt zināšanas par populācijas dinamiku
 - **Dalībnieku vecums**
No 14 gadiem.
 - **Dalībnieku skaits**
15-35
 - **Materiāli**
Liela papīra lapa, 2 porolona bumbiņas.
 - **Spēles ilgums**
30-45 minūtes.
-

Spēles nosacījumi (2)

- Pirms spēles dalībnieki sadala lomas:
 - aļņi (uz 10 dalībniekiem 1 alnis),
 - zinātnieki (1-2),
 - mednieki (1-2),
 - buldozeri (1-2),
 - resursi (pārējie dalībnieki).
 - Zinātnieki sagatavo novērojumu lapu, uz kuras grafika veidā atzīmēs aļņu skaita izmaiņas.
-

Darba lapa



Spēles noteikumi

- Dalībnieki tiek iepazīstināti ar spēles noteikumiem: uz salas zinātnieki novēro aļņu populācijas izmaiņas 3-10 gadu ilgā laika posmā.
 - Spēles laikā aļņiem tiek piedāvāti 3 resursu veidi: barība, ūdens, mājoklis. Lai alnis varētu dzīvot, tam nepieciešams viens no resursiem. Dalībnieki, kuri pārstāv resursus, katrā gadā katrs drīkst piedāvāt tikai vienu no resursiem: savu izvēli parāda:
 - barība - rokas uz vēdera,
 - ūdens - rokas saliktas riekšavā,
 - mājoklis - rokas jumtiņa veidā virs galvas.
 - Atzīmes par populācijas izmaiņām - aļņu skaitu - zinātnieks izdara 1 reizi gadā (novērojumu rezultātus pieraksta uz lapas).
-

Spēles norise (1)

- “Aļņi” un “resursi” nostājušies 2 rindās 2-3 m attālumā, muguras pagrieztas. Zinātnieki pieraksta aļņu skaitu 1. gadā.
 - Muguras joprojām pagrieztas, katrs alnis izvēlas vienu nākošajā gadā nepieciešamo resursu parādot to ar rokām; katrs resurss brīvi izvēlas resursu veidu, kuru viņš piedāvā, parāda ar rokām.
 - Pēc vadītāja norādījuma aļņu un resursu rindas pagriežas ar sejām viena pret otru joprojām rādot izvēlēto resursu; katrs alnis no resursu rindas drīkst paņemt tādu resursu, kādu iepriekš izvēlējies. Paņemtais resurss papildina aļņu skaitu. Zinātnieki saskaita aļņu skaitu 2. gadā, atzīmē grafikā.
-

Spēles norise (2)

- Tiek atkārtotas iepriekšējās darbības: aļņu un resursu rindas ar pagrieztām mugurām, katrs alnis un resurss izvēlas resursu veidu to parādot ar rokām, alnis iegūst savu izvēlēto resursu, resurss papildina aļņu skaitu, zinātnieki fiksē izmaiņas, atzīmē tās grafikā.
 - Situācijā, kad aļņu skaits lielāks par resursu skaitu, vai arī resursu piedāvājums atšķiras no pieprasījuma, alnis, kurš nav varējis nodrošināt sev nepieciešamo resursu, papildina resursu rindu.
 - Spēlē iesaistās mednieki: brīdī, kad aļņi dodas pēc sava resursa, sākas medības. Nogalinātie aļņi papildina resursu rindu.
-

Spēles norise (3)

- Spēlē iesaistās buldozeri: brīdī, kad aļņi dodas pēc sava resursa, buldozeri sāk gatavot ceļa būvniecībai nepieciešamo teritoriju: tiek iznīcināti gan aļņi, gan resursi.
 - Spēles vadītājs un zinātnieki brīvi modelē situāciju uz salas: piem. iestājas sausums - resursi piedāvā tikai barību un mājokli, noticis ugunsgrēks - resursi piedāvā tikai ūdeni; par iespēju medīt mednieki samaksā naudu, par kuru tiek iegādāti papildus resursi.
-

Spēles norise (4)

- Zinātnieki katru gadu pieraksta aļņu skaitu, izveido grafiku, spēles noslēgumā analizē faktorus, kuri izraisa aļņu skaita izmaiņas.
 - Faktoru analīzi veic atkārtoti kādā no nākošajām stundām, izmantojot spēles laikā sagatavoto grafiku.
-

Pēcspēles analīze

- Spēles saturs saistīts ar bioloģijas mācību priekšmetu un orientēts uz pētījuma veikšanu:
 - simulē pētījuma veikšanu,
 - notiek datu vākšana,
 - datus apstrādā un attēlo grafiskā veidā,
 - veic datu analīzi un interpretāciju,
 - izvirza secinājumus.
 - Skolotāja pedagoģiskais ieguvums:
 - skolēnos radīta interese par pētniecību,
 - iegūts materiāls, ko var izmantot turpmākajā mācību darbā (ietekmējošo faktoru analīze bioloģiskās daudzveidības saglabāšanā).
-



Viņam ir kaislība uz precīzām un noteiktām zināšanām. Viņš lieliski pārzina anatomiju un ir pirmklasīgs ķīmiķis, bet liekas medicīnu nekad nav sistemātiski mācījies. Viņš nodarbojas ar zinātni pilnīgi nesistemātiski un dīvaini, bet uzkrājis milzumu šķietami nevajadzīgu zināšanu, kuras liktu brīnīties profesoriem*.

Skolēna zinātniskā pētniecība

Kas ir pētījums?

- Pētījums ir mērķtiecīgi organizēta izziņas darbība, kas virzīta uz pētījuma hipotēzes pārbaudi, izmantojot zinātniskas metodes
- Pētījums pamatojas uz teorētiskajām koncepcijām
- Tas ir radošs, individuāls izziņas process

Mērķis - iegūt jaunas, oriģinālas atziņas

Pētnieciskā darba struktūra

- iecere
 - problēma
 - temats
 - mērķis
 - hipotēze vai pētījuma jautājums
 - uzdevumi
 - metodes
 - bāze
 - darba struktūra
 - praktiskais devums un novitāte

Iecere un problēma

Lai veiksmīgi skolēns uzrakstītu ZPD, viņam jābūt skaidrībai:

- Kāpēc es tieši **gribu** un **varu** par šo jautājumu rakstīt?
- Kāpēc man **patīk** veikt šo pētījumu?
- Vai es **zinu** pietiekoši daudz par šo tēmu?
- Kādas būs **sadarbības** iespējas?

Problēmas izvirzīšana (1)

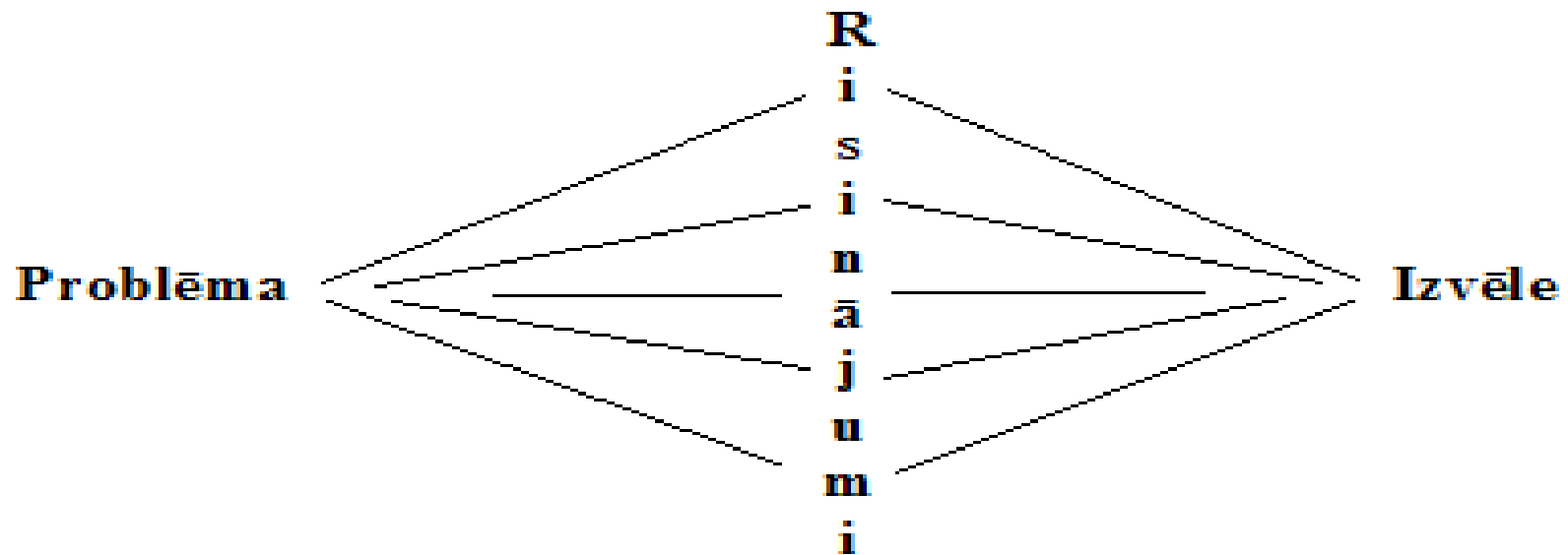
- Problēma – sarežģīts teorētisks vai praktisks jautājums, uz kuru nevar atbildēt izmantojot esošo informāciju /Ped.term.vārd. 2000/
- Problēma ir situācija, kura tiek apzināta kā sarežģīts jautājums, kuru nepieciešams izpētīt /Špona A., Čehlova Z. 2004/
- Problēma – pretrunīga situācija, kas prasa zinātnisku izskaidrojumu vai atrisinājumu izprotot objekta būtību un noskaidrojot likumsakarības /Aizsila A. 2002/

Problēmas izvirzīšana (2)

- Pētījuma aktualitāte (novitāte) – skolēns pamato pētījuma nepieciešamību
- Problēma - tā ir pretruna, kas radusies zinātnē vai kādā praktiskās darbības sfērā

Zinātniska problēma

Pētījums sākas ar problēmu, kas prasa zinātnisku risinājumu, ko pētnieks vēlas pārbaudīt un atklāt



Pētījuma temats

Temata izvēle ir priekšnosacījums sekmīgai un rezultatīvai darbībai

- jāizjūt tēmas aktualitāte, kas nosaka ieinteresētību veikt doto pētījumu;
- jāapsver reālās iespējas veikt šo pētījumu;
- jāformulē īsi un precīzi:
 - „Sikspārņi Latvijā”
 - „Ziemojošo sikspārņu populācijas izpēte Ventspils apkārtnē”.

Pētījuma mērķis

- Mērķis ir domās prognozēts pētījuma rezultāts
- Darbs būs produktīvs, ja ir konkrēts un skaidrs mērķis
- Mērķis ir galvenais orientieris uz kuru mēs ejam

Hipotēze (1)

- Hipotēze ir pieņēmums, kas tiek izvirzīts, lai izskaidrotu parādību, procesu (Aizsila, 2002).
- Hipotēze ir pagaidu/iepriekšējs pieņēmums, pamatojoties uz dažiem specifiskiem novērojumiem.
- Hipotēzes - zinātniski minējumi, kuri pamatojas ne tikai uz novērojumiem.
- Hipotēzē organiski savienojas divas procedūras – tēzes izvirzīšana un tai sekojošs loģisks un praktisks tās pierādījums (Aizsila, 2002).
- Veidojot hipotēzi nepieciešamas gan teorētiskās zināšanas, gan arī zinātnes pamatzināšanas. Ne visi zinātniskie minējumi var būt hipotēzes pamatā.

Hipotēze (2)

Piemērs (1)

■ Novērojums

- ❑ Jūs nogaršojat zaļu ābolu un secināt, ka tas ir skābs.
- ❑ Pēc 2, 3 & ...10 zaļu ābolu nogaršošanas jums ir skaidrs, ka visi tie ir skābi.
- ❑ Ko jūs varat secināt?
- ❑ Visi zaļie āboli ir skābi.

Hipotēze (3)

Vai šis zinātniskais minējums ir hipotēze?

- ❑ Tas ir vispārinājums - vispārējs konstatējums (formulējums), kas iegūts no specifiski induktīvi veiktajiem novērojumiem.
- ❑ Ar to jūs nevarat izskaidrot savus novērojumus.
- ❑ Pamatojoties uz šo vispārinājumu, mēs varam prognozēt (izteikt deduktīvu pieņēmumu), ka nākošajam zaļajam ābolam arī jābūt skābam.
- ❑ Šis pieņēmums būs patiess, ja vispārinājums “visi zaļi āboli ir skābi” ir patiess.

Secinājums.

**Uzdodot jautājumus par veiktajiem
novērojumiem, jūs iegūstat jaunas
zināšanas.**

Hipotēze (4)

Hipotēzes izvirzīšana

- Problēma:
 - Kāpēc zaļi āboli ir skābi?
- Hipotēzes:
 1. Zaļajos ābolos ir maz cukura.
 2. Zaļo ābolu sastāvā ir daudz skābju.

Hipotēze (5)

Piemērs (2)

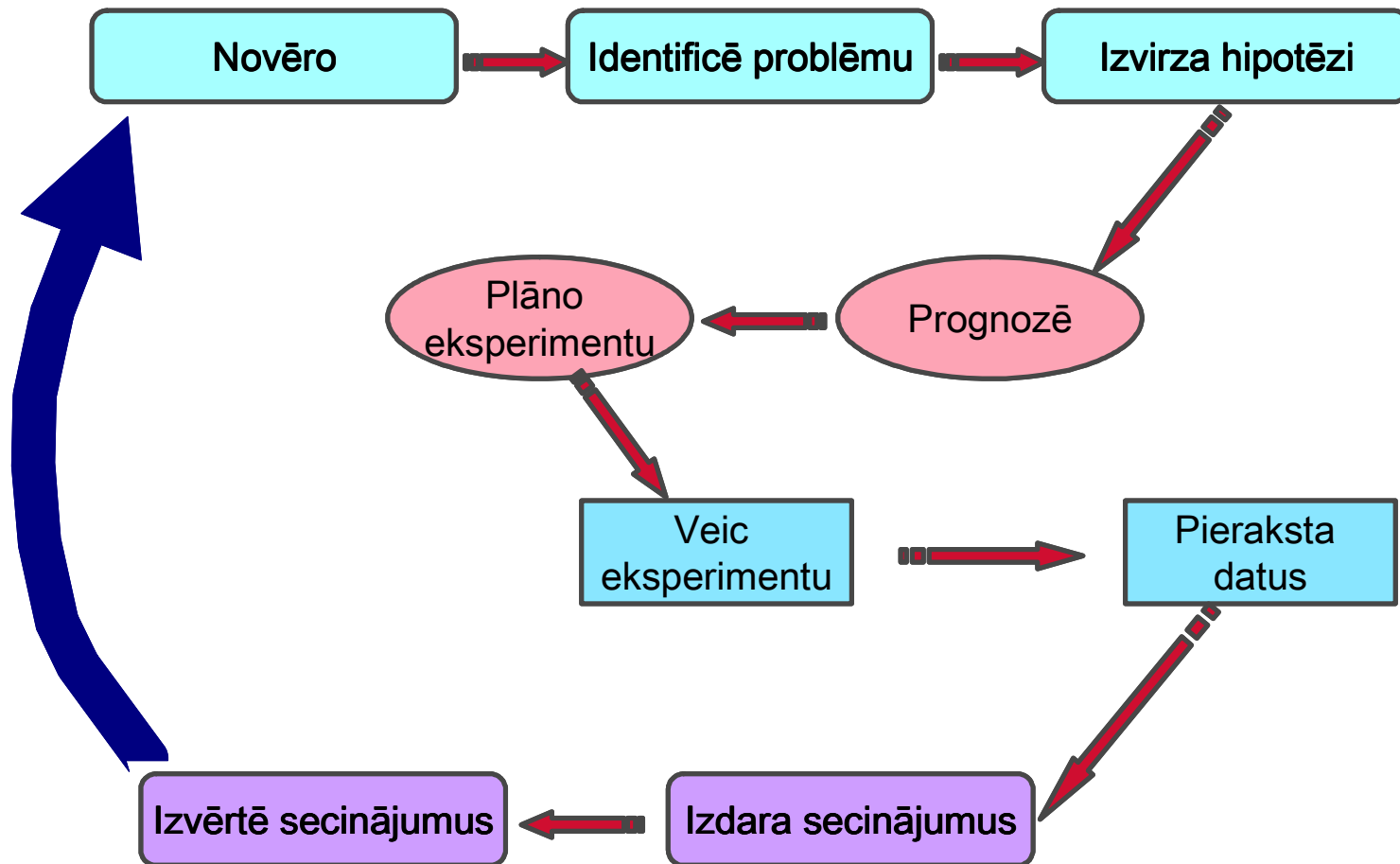
- Novērojums
 - Zaļi banāni vēl nav nogatavojušies. Tie nav garšīgi, bet pēc pāris dienu uzglabāšanas, tie kļūst dzelteni un iegūst saldu garšu.
- Problēma?
 - Kas nosaka to, ka pēc pāris dienu uzglabāšanas banāni kļūst saldi?

Hipotēze (6)

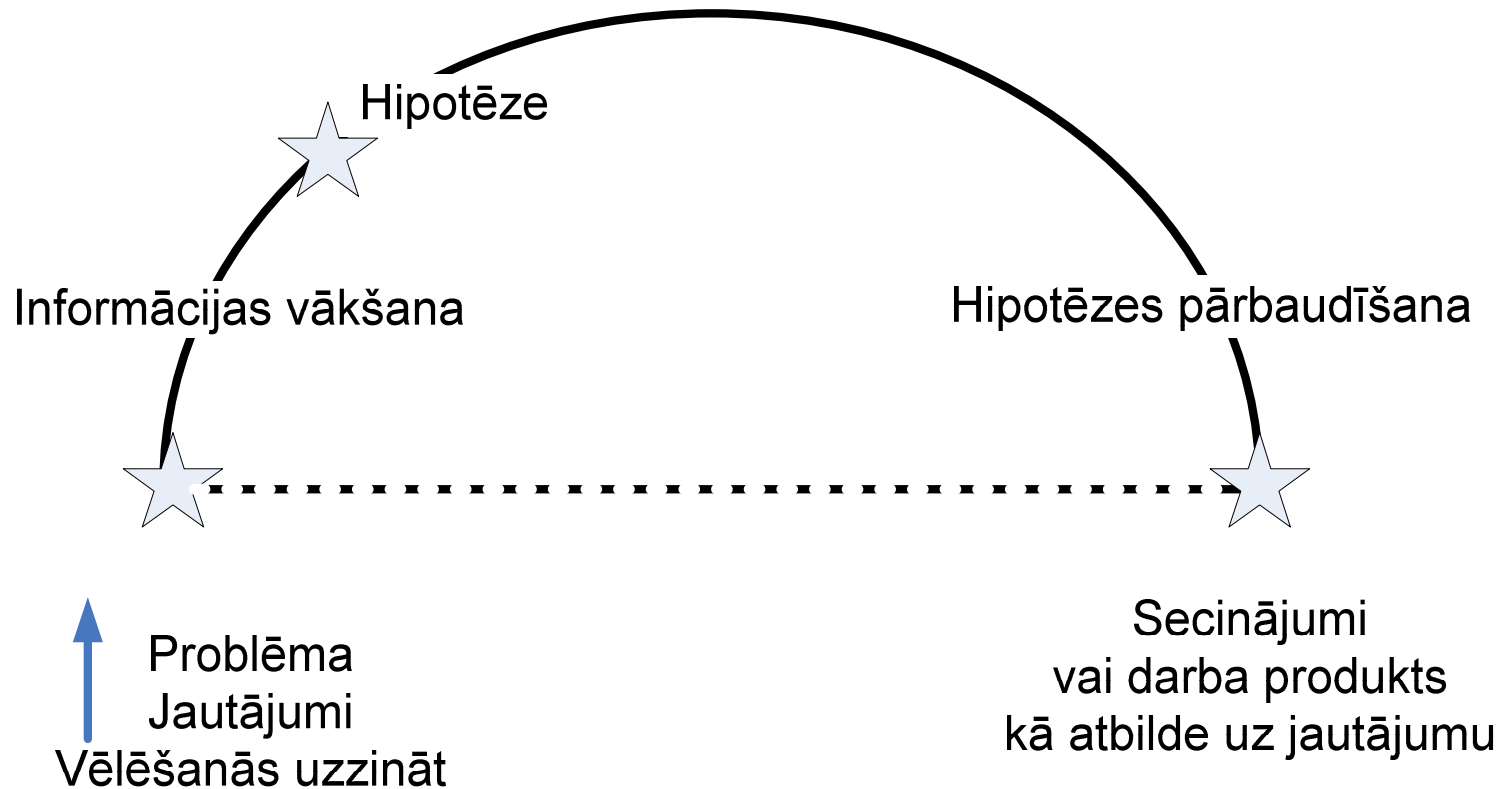
Hipotēzes

1. Zaļajos banānos uzglabāšanas laikā notiek fotosintēze un tie “saražo” cukuru.
 2. Nenogatavojušos banānu ciete uzglabāšanas laikā pārveidojas par cukuru.
- Pieņēmums hipotēzei (1):
 - Ja H1, tad
 - Pieņēmums hipotēzei (2):
 - Ja H2, tad

Hipotēzes pārbaudīšana zinātniskajos pētījumos (1)



Hipotēzes pārbaudīšana zinātniskajos pētījumos (2)



Pētījuma jautājumi

- Veiksmīgi formulēts jautājums atvieglo pētījuma veikšanu
- Jautājumus var klasificēt pēc jautājumu veida
 - aprakstošie
 - cēloņsakarību
 - seku
 - sakarību

Pētījuma uzdevumi

- Pētījuma uzdevumi iezīmē soļus ceļā uz mērķi
- Uzdevumos parādās/atklājas pētījuma galvenās idejas procesuālā analīze
- Uzdevumiem jābūt detalizēti izstrādātiem
- Uzdevumos vienmēr būs jāparāda teorētiskā nostādne, pētāmās parādības raksturojums un sakarību noskaidrošana

Pētījuma metodes

- Metodes izvēlas atbilstoši pētījuma mērķim, hipotēzei/jautājumam un uzdevumiem
- Metode – pētīšanas ceļš, paņēmienu kopums, kas nodrošina mērķa sasniegšanu

Pētījuma bāze

- Pētījuma bāze - norāda vietu, kur pētījums veikts

Metožu iedalījums

- Kvalitatīvās un kvantitatīvās pētījuma metodes
 - teorētiskās
 - empīriskās
 - Pēc darbības veida
 - teorētiskās
 - empīriskās
 - datu apstrādes metodes
-

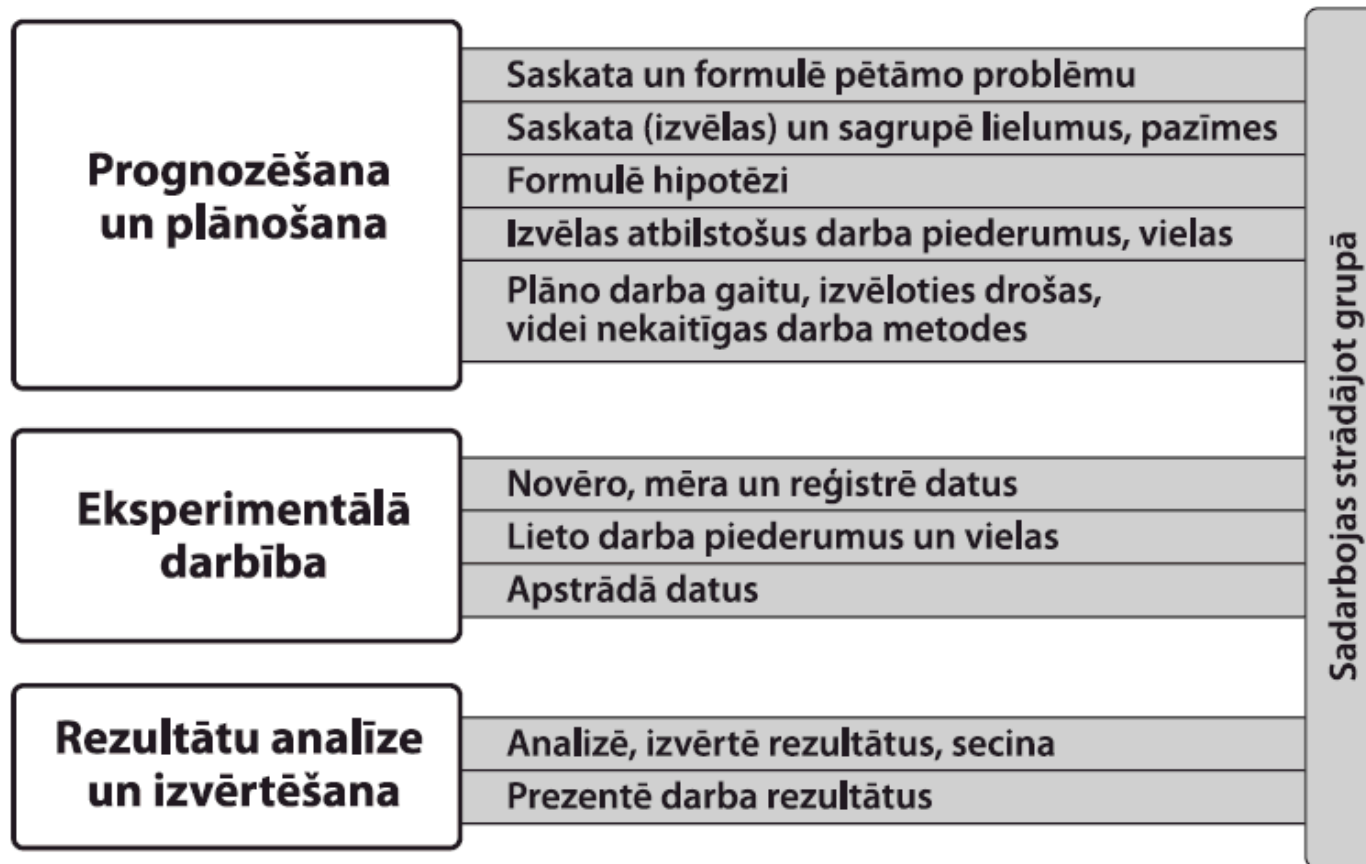
Kvalitatīvais un kvantitatīvais pētījums*

Dimensija	Kvantitatīvā pieeja	Kvalitatīvā pieeja
Dizains	eksperimentāls	neeksperimentāls
Vide	laboratorija	reālā vide
Datu vākšana	instrumenti (elektroniskas vai mehāniskas ierīces u.c.)	stāstījumu vākšana (dienasgrāmata, intervija u.c.)
Datu veids	skaitlisks	aprakstošs (protokoli, kasetes)
Analīzes veids	aprakstoša un secinoša statistika	analīze, kas virzīta uz jēgas atklāšanu
Vispārināšanas veids	hipotēzes pārbaude	hipotēzes radīšana

* A. Kroplis, M. Raščevska. Kvalitatīvās pētniecības metodes sociālajās zinātnēs. 2004

Pētījuma posmi

- Pētījuma posmi – kur, kad, cik ilgi veikts pētījums (pētījuma dienasgrāmata)



Pētījums dabaszinātnēs (1)

- Tiek veikts **eksperiments**
- Pamatojoties uz iegūtajiem datiem, ir jāpierāda vai jānoraida **hipotēze**
- Plānojot eksperimentu, jāizstrādā konkrēts **eksperimenta veikšanas plāns**, norādot izmantotos materiālus, vielas, piederumus un iekārtas, neatkarīgos un atkarīgos mainīgos
 - neatkarīgie mainīgie ir parametri, kas tiek variēti stingri atbilstoši pētījuma plānam, piemēram, izmainīts apgaismojums, lietots jauns līdzeklis utt.
 - atkarīgie mainīgie ir eksperimentā sagaidāmās izmaiņas, kuras nepieciešams pamanīt, novērot vai izmērīt, piemēram dīgstu garums, medus daudzums u.c.



Pētījums dabaszinātnēs (2)

- **Novērojumus** veic pēc iepriekš izstrādātas programmas.
- Pētījumā iegūto datu **salīdzināšanai** un noteikto sakarību pārbaudei izmanto kontroles un eksperimentālo grupu.
- **Datu analīze** un **interpretācija**. Jāizmanto konkrētas un pētījuma metodikai atbilstošas datu apstrādes matemātiskās metodes.

Zinātnisko pētījumu plānošanas lapa

Kā jūs domājat, kam būtu jānotiek?	
Kāpēc jūs domājat, ka tas notiks?	
PLĀNOŠANA UN PĒTĪŠANA Ko jūs plānojat darīt?	
Fakti (apstākļi), kas varētu mainīt	Fakti (apsatākļi), kas paliks nemainīgi
NOVĒROJUMI UN TO VADĪŠANA Ko jūs plānojat novērot/mērīt?	
NOVĒROJUMU PIERAKSTĪŠANA Ko jūs plānojat novērojumus pierakstīt?	
NOVĒROJUMU PIERAKSTĪŠANA Ko jūs novērojāt, kādi ir iegūtie rezultāti?	
INTERPRETĀCIJA (IZSKAIDROJUMS) Kura atbilde jūsu pētījumu noveda līdz rezultātam?	
Kā jūs uzlabotu savu pētījumu, ja to vajadzētu atkārtot vēlreiz?	
Ko jūs varētu darīt, lai pētījumu paplašinātu un attīstītu tālāk?	

Secinājumi

- Zinātniskais, praktiskais devums un novitāte
 - ko zinātniski skolēns atklāja sev
 - kur un kā varēs praktiski izmantot skolēna pētījumu
 - ko jaunu pētījums deva skolēnam

Jautājums izpētei

- Vīrs dzīvo blakus dzelzceļam. Katru dienu, pastaigājoties viņš iet pār tiltu un vienmēr apstājas, lai paskatītos uz kursējošiem vilcieniem. Parasti kursē divu veidi sastāvi: pasažieru un kravas transporta. Cilvēks regulāri atzīmē, kāds vilciens konkrētajā dienā braucis. Gada laikā veicot savus novērojumus, viņš secināja, ka 90% no redzētajiem vilcieniem veido kravas transporta sastāvi.
 - Līdz ar to loģisks ir secinājums, ka pārsvarā pa dzelzceļu šajā posmā galvenokārt pārvietojas kravas transportēšanas vilcieni. Taču tad, kad vīrs par saviem novērojumiem informēja dzelzceļa darbiniekus, viņi bija ļoti izbrīnīti un apgalvoja, ka caur šo dzelzceļa staciju pilnīgi vienādā skaitā kursē gan pasažieru, gan kravas pārvadāji.
 - **Jautājums:** ja ņem vērā, ka vīrs uz tilta savus novērojumus veica dažādos gadījummomentos (nevis regulāri konkrētā laikā), tad kā izskaidrot, kā viņam izdevās novērot tik neproporcionāli lielu kravas transporta vilcienu skaitu?
-

Atbilde

- Šis cilvēks novēroja tikai nelielu sistēmas daļu, taču secinājumus viņš veica par visu sistēmu kopumā.
- Ja kravas transporta sastāvus viņam gadījās ieraudzīt 9 reizes biežāk nekā pasažieru vilcienus, vai viņa izdarītais secinājums varēja būt pareizs? Nē. Aktuāls paliek jautājums: kas traucēja vīrietim ieraudzīt visus pasažieru vilcienus? **Atbilde:** laika faktors.
- Pastāvot vienādam skaitam pasažieru un kravas pārvadāšanas vilcieniem, kravas transporta vilcienu sastāvi ir ar lielāku vagonu skaitu, tāpēc to pārvietošanās laiks ir 6 reizes lielāks nekā pasažieru vilcieniem. Novērotāja izredzes atrasties uz tilta tajā brīdī, kad kursē pasažieru vilciens, ir 9:1, jo kravas vilcieni stundā var kursēt katrā 54. minūtē, bet pasažieru vilcieni ir redzami tikai 6 minūtes.
- Tagad kad skatām situāciju kopumā, secinājums ir skaidrs un saprotams.

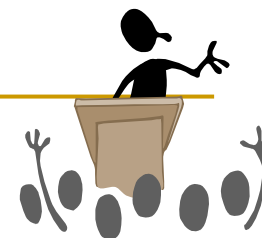
Pētījuma datu ticamība un validitāte

No vienas lāses ūdens loģiski domājošs cilvēks var nākt pie secinājuma par Atlantijas okeāna vai Niagāras ūdenskrituma esību, kaut nekad nav tos ne redzējis, ne dzirdējis par tiem.

Visa dzīve ir ķēde, kuras dabu varam atklāt no viena tās posma. Māksla secināt un analizēt, tāpat kā visas citas mākslas, ir iegūstama ilgā un pacietīgā darbā, bet dzīve ir pārāk īsa, lai kāds mirstīgais varētu sasniegt augstāko pilnību šai nozarē.

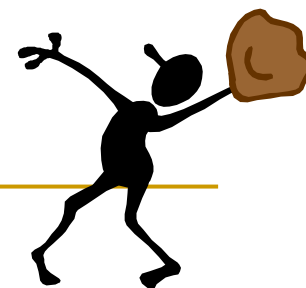
Pirms pievērsamies šīs nozares morālajai un intelektuālajai pusei, kas sastāda lielākas grūtības, liksim pētītājam sākt ar vienkāršāku uzdevumu atrisināšanu.

Lai viņš, paskatīdamies uz pirmo pretimnācēju, iemācās mirklī noteikt tā pagātņi, un darbu vai profesiju, pie kuras tas pieder. Šāds mēģinājums var likties bērnišķīgs, bet tas vingrina vērību un māca, kā skatīties un uz ko skatīties. No cilvēka nagiem, no viņa piedurknēm, no zābakiem, bikšu ceļgaliem, no sacietējumiem uz viņa rādītāja pirksta un īkšķa, no sejas izteiksmes un krekla aprocēm – ar katru no šiem sīkumiem ir atklājama cilvēka profesija. Nav jāšaubās, ka tas viss kopā novedīs kompetentu vērotāju pie pareiziem secinājumiem.



Kā Šerloks Holms raksturo Vatsonu

Šis džentlmenis ir mediķis, bet ar militāru uzstāšanos. Droši vien armijas ārsts. Viņš nupat ieradies no tropiem, jo seja tumša, bet tā nav dabiskā krāsa, jo roku locītavas gaišas. Viņš ir pārcietis grūtības un slimību, ko liecina viņa izdilusi seja. Bijis ievainots kreisajā rokā, ko viņš tur pastīvi un nedabiski. Kur tropos kara ārsts anglis būtu cietis grūtības un ievainojis roku? Skaidrs, ka Afganistānā.



Šerloks Holmss un Doktors Vatsons lido gaisa balonā. Piepeši uznāk liela vētra un mākoņi. Gaisa balonu veselu diennakti vētra nes nezināmā virzienā. Pēkšņi vētra pierimst un starp mākoņiem top redzama pļava, kur kāds vīrs gana aitas.

Šerloks Holmss uzsauc vīram : "Ei, kur mēs šobrīd atrodamies?!!"

Pēc kāda brīža seko vīra atbilde no apakšas: "Gaisa balonā!"

Šerloks Holmss saka Watsonam: "Viss skaidrs - mēs esam Krievijā".

Vatsons - "Bet kā tu to zini?"

Holmss - "Elementāri. Tu, starp citu, zini, kas šis vīrs ir pēc profesijas?"

Vatsons - "Nu varētu būt aitu gans"

Holmss - "Nepareizi, Watson. Viņš ir matemātiķis"

Vatsons - "?????....."

Holmss - "Par to liecina 3 pazīmes:

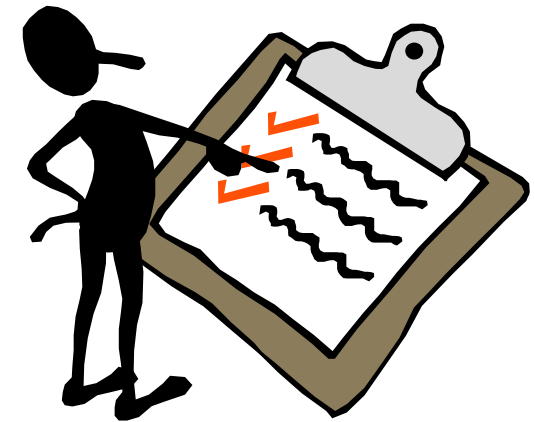
pirmkārt, atbilde nāca ar novēlošanos;

otrkārt, tā bija pilnīgi precīza;

treškārt, tā nesaturēja nekādu noderīgu informāciju"

Vatsons - "Nu labi, bet no kā tu secināji, ka mēs esam Krievijā?"

Holmss - "Dārgo Watson, vai tu zini vēl kādu valsti, kur matemātiķi gana aitas?"



Pētījuma ticamība

- Stabilitāte
- Procedūrai jābūt reproducējamai citiem pētniekiem
- Apstiprinātspēja
- Citam pētniekam jāiegūst līdzīgi rezultāti



Brāļi Holmsi spriež par cilvēku (1)

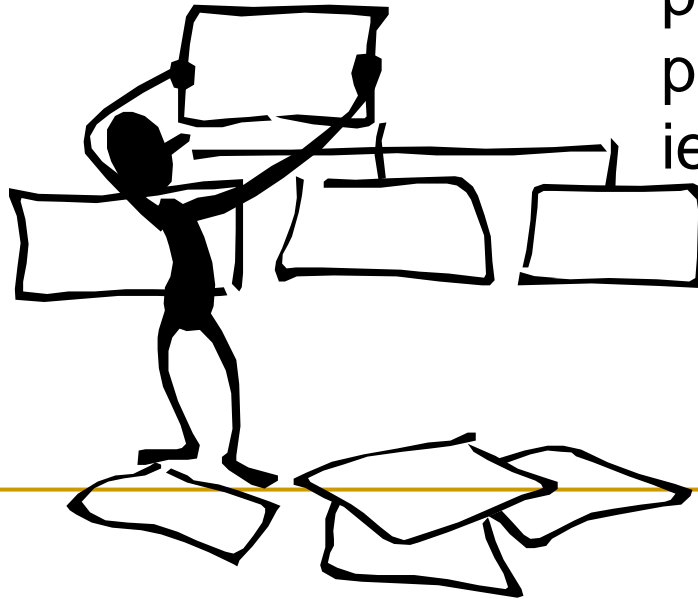
- Vecs karavīrs, kā man šķiet, - Šerloks sacīja,
 - Un pavisam nesen pametis dienestu, - piezīmēja viņa brālis.
 - Kalpotājs Indijā, kā redzu.
 - Apakšvirsnieks.
 - Domāju, ka artilērists, - Šerloks sacīja.
 - Un atraitnis.
 - Bet viņam ir bērns.
 - Bērni, dārgais zēn, bērni.
 - Zināt, tas ir drusku par daudz, - es iesmējos (Watsons).
-

Brāļi Holmsi spriež par cilvēku (2)

- Nav taču grūti saprast, - Holmss aizrādīja, - ka vīrietis ar tādu stāju, ar valdonīgu sejas izteiksmi un saulē iedegušu ādu ir karavīrs, ka viņš nav vienkāršs ierindnieks un ka nesen atgriezies no Indijas.
- Ka viņš tikai nesen pametis dienestu, norāda viņa tā dēvētie „amunīcijas zābaki”, - Maikrofts piezīmēja.
- Viņam nav kavalērista gaita, bet korķa ķiveri viņš valkājis iesānis, jo iedegums vienā pusē pieri gaišāks. Sapieris viņš nevar būt svara dēļ, viņš ir artilērists.
- Dziļās sēras rāda, ka viņš nesen zaudējis ļoti tuvu cilvēku. Tā kā viņš pats iepērkas, tad jādomā, ka mirusi viņa sieva. Jūs redzat, ka viņš sapircis bērnu mantiņas. tur it grabulītis, tātad viens no bērniem ir mazulis. Sieva laikam mirusi dzemdībās. Tā kā viņam ir bilžu grāmata padusē, tad jādomā, ka ir vēl otrs bērns.

Pētījuma iekšējā validitāte (1)

- Precizitāte
- Izziņas priekšmeta attēlojumi un rezultāti netiek sagrozīti
- Patiesīgums
- Pētījums tiek attēlots bez pētnieka iepriekš pieņemto uzskatu ietekmes



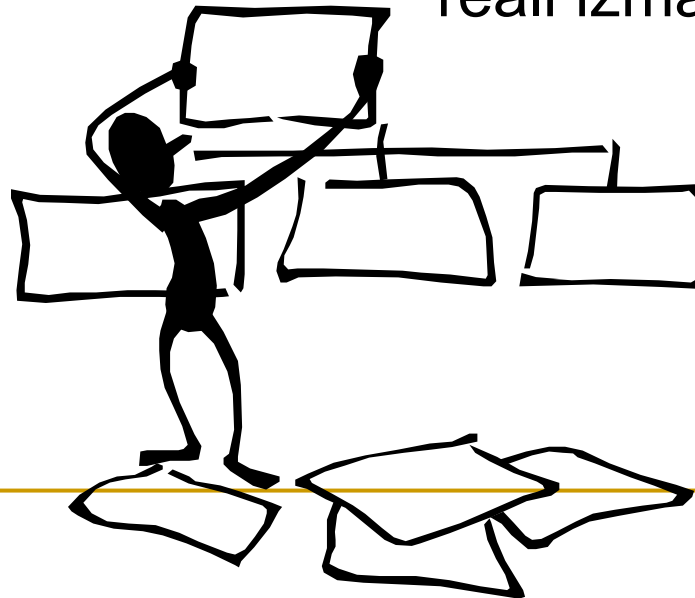
Pētījuma iekšējā validitāte (2)

Holmss un Watsons dodas nelielā atpūtas ceļojumā. Viņi ietur krietnas vakariņas un iedzer labu vīnu. Pēc tam uzceļ telti un liekas gulēt. Ap trijiem naktī, Šerloks pamodina Watsonu un jautā:

- Watson, paskatieties uz augšu un pastāstiet man, ko Jūs redzat!
 - Es redzu miljons zvaigžņu, atbild Watsons.
 - Labi, bet ko tas nozīmē mums?
 - No astronomijas viedokļa tas liecina par miljons galaktikām un planētām, kas ir debesīs. Astroloģiski – Saturns atrodas Lauvas zvaigznājā. Teoloģiski – Dievs ir liels, bet mēs esam sīki un nenozīmīgi. Ja mēs gribētu noteikt pulksteni, tad pēc zvaigžņu stāvokļa tam vajadzētu būt ap trijiem naktī. No metereoloģiskā viedokļa, rīt vajadzētu būt labai dienai. Bet ko Jūs, Holmss, domājat?
-
- Watson, kā Jūs nesaprotiet, mums ir nozagta telts!

Pētījuma ārējā validitāte (1)

- Uzticamība
- Rezultāti ir saprotami zinošiem novērotājiem
- Noderīgums
- Rezultātu praktiskais lietojums ir izklāstīts kā reāli izmantojams



Pētījuma ārējā validitāte (2)

- Hemoglobīna testā tiek izmantots reaģents, kas nogulsņējas tikai ar hemoglobīnu
- Paņemsim mazliet svaigu asiņu un izšķīdināsim šo pilienu litrā ūdens. Redziet, ūdens liekas pilnīgi tīrs. Asins proporcija ūdenī ir viens pret miljonu. Bet man tomēr nav šaubu, ka mēs iegūsim raksturīgo reakciju.
- Tā runājot, viņš iemeta stikla burkā dažus baltus kristālus un iepilināja tur kādu bezkrāsainu šķidrumu. Vienā mirklī burkas saturs kļuva netīri sarkanīgs un stikla trauka dibenā nogūlās brūni biezumi.

Pētnieciskā darba novērtēšana

Pētījuma novērtēšana

Tēmas oriģinalitāte	3
Zinātniskais aparāts	8
Literatūras apskats	10
Pētniecisko metožu apraksts	5
Iegūto rezultātu analīze	10
Secinājumi	3
Literatūras saraksts	3
Anotācija	3
Noformējums	5
Uzstāšanās	5

Pētījuma novērtēšana

Darba tematikas atbilstība izvēlētajai sekcijai

Teorētiskā novitāte (aktualitāte)

Praktiskā nozīmība

Esošās informācijas analīzes līmenis

Darba saturs

Zinātniskās valodas stils

Gramatiskās kļūdas

Darba noformējums

Autora ieguldījums datu ieguvē

Darba veiksmes

Darba trūkumi

Citi komentāri

Darbs izvirzīts vai neizvirzīts aizstāvēšanai konferences
bioloģijas sekcijā

Skolēns un skolotājs pētniecības procesā

Darba lapa par skolotāja lomu skolēna zinātniskā darba vadīšanā

Pētījuma posms	Ko dara skolēns	Ko dara skolotājs
Pētījuma tēmas izvēle		
Pētījuma prognozēšana un plānošana		
Eksperimentālā datu iegūšana		
Datu apstrāde un interpretācija		
Rezultātu analīze un novērtēšana		
Zinātniskā darba strukturēšana un noformējums		
Zinātniskā darba prezentācija		

Pētnieciskā darba veikšana

- Skolēns mērķtiecīgā zinātniskās izziņas darbības procesā risina formulēto problēmu:
 - izvirza hipotēzi,
 - vāc informāciju,
 - eksperimentē,
 - analizē un secina.
 - Pētījuma rezultātā tiek apkopota un atspoguļota jauna informācija, atbilstoši noteiktiem kritērijiem.
-

Pētījums - skolēnam (1)

- Zinātnisks – attiecināms uz tādu darbības sfēru, kas saistīta ar zinātnisku izziņāšanu, parādību analīzi un uz to balstītiem secinājumiem*.
- Skolēna radošais darbs:
 - sekmē zinātniskā pasaules uzskata veidošanos
 - veido iemaņas patstāvīgam izziņas procesam
 - padziļina zināšanas atsevišķos mācību priekšmetos
 - dod iespēju iepazīties ar mūsdienu zinātniskās pētniecības darba būtību, organizāciju un metodēm



*Pedagoģijas terminu skaidrojošā vārdnīca, 2000.

Pētījums - skolēnam (2)

- ❑ pilnveido prasmes darbā ar zinātnisko literatūru un citiem informācijas avotiem
- ❑ iemāca analizēt un skaidrot jēdzienus
- ❑ sekmē tādu prasmju apgūšanu, kas nepieciešama pētījuma datu ieguvē, apstrādē, analīzē un sintēzē
- ❑ veido priekšstatu, kā sagatavot zinātniski pētniecisko darbu un pārskata ziņojumu
- ❑ dod iespēju izvērtēt savu paveikto darbu, izklāstīt un pamatot savu viedokli, uzstājoties zinātniskajās konferencēs*



* R. Hahele, Skolēna zinātniskā darbība. 2005.