

მარინა სეხნიაშვილი

მეცნიერული კვლევის უნარ-ჩვევების განვითარება ბიოლოგიის სწავლების პროცესში

მოგეხსენებათ, საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა სწავლების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ამოცანაა, განუვითაროს მოსწავლეებს მეცნიერული კვლევის უნარ-ჩვევები: დაკვირვება, აღწერა; კვლევის საგნისა და ეტაპების განსაზღვრა; კვლევის მონაცემების აღრიცხვა; კლასიფიკაცია; სიდიდეების/ცვლადების გაზომვა; მონაცემების ინტერპრეტაცია; განჭვრეტა/ჰიპოთეზის გამოთქმა; ცდის დაგეგმვა; ცდის ჩატარება; მონაცემთა ანალიზი და შეფასება; მოდელის შექმნა და გამოყენება.

ამ უნარ-ჩვევების განსავითარებლად ყველაზე ეფექტური ხერხია ცდა/ექსპერიმენტი.

შეგახსენებთ ექსპერიმენტის ძირითად ეტაპებს:

. **მიზნის განსაზღვრა** - მოსწავლეებმა უნდა უპასუხონ კითხვებს: რისთვის ვატარებ ცდას, დაკვირვებას? რისი შესწავლა მინდა?

. ჰიპოთეზის ჩამოყალიბება - **მოსალოდნელი შედეგის** განსაზღვრა. მოსწავლეებმა უნდა უპასუხონ კითხვას: რას მოველი ამ ცდისგან? პასუხის გაცემაში დაეხმარებათ ადრე მიღებული ცოდნა, ადრე ჩატარებული ექსპერიმენტი, ახალი ცოდნა.

. თუ უპასუხებენ კითხვას: “რა დამჭირდება ცდის ჩასატარებლად?” - ეს მათ **საჭირო რესურსების** განსაზღვრაში დაეხმარება.

. **პროცედურის** - ცდის ეტაპებისა და მათი თანამიმდევრობის - განსაზღვრა: მოსწავლეები ფიქრობენ კითხვაზე "როგორ, რა თანამიმდევრობით ვატარებ ცდას?"

. ზოგჯერ შესაძლოა საჭირო გახდეს **ცდის გამეორება**, რომ მიღებული შედეგები უფრო სარწმუნო იყოს.

. **რამდენად უსაფრთხოა ექსპერიმენტი?** ექსპერიმენტის დაგეგმვისას უნდა დარწმუნდეთ, რომ ცდის შესრულების დროს უსაფრთხოების ყველა ზომა დაცული იქნება. ამისთვის ცდის დაგეგმვის სტადიაზეც და მერეც, ჩატარების დროს, რამდენჯერმე შეამოწმეთ მასალები და მოსწავლეთა ქცევა. მაგალითად, მოსწავლეებს უნდა ახსოვდეთ, რომ როდესაც ამა თუ იმ ნივთიერებასთან მუშაობენ, უნდა გამოიყენონ უსაფრთხო ხელთათმანები და ყოველთვის დაიბანონ ხელები სამუშაოს დასრულების შემდეგ; არ გაუსინჯონ გემო იმას, რასაც ცდისთვის იყენებენ, არ დალიონ წყალი ლაბორატორიული ჭურჭლით და ა.შ.

. ექსპერიმენტის უმნიშვნელოვანესი ეტაპია **შედეგების აღრიცხვა**. მოსწავლეები უნდა დავაფიქროთ შემდეგ კითხვებზე: "რა მივიღე, რა დავინახე ცდის შედეგად? როგორ დავაფიქსირო მიღებული შედეგები?" შედეგების დაფიქსირება შეიძლება უბრალო ჩანაწერების, დაკვირვების რვეულის, მონაცემთა ცხრილის, ჩანახატების, სურათების მეშვეობით.







. შედეგების/მონაცემების ანალიზი - ამისთვის მნიშვნელოვანია ცდის მსვლელობის დროს გაკეთებული ყველა ჩანაწერი - დაკვირვების, გაზომვის შედეგები, ასევე - ჩანახატები, სურათები. მონაცემების სისტემაში მოყვანა, ამ მონაცემების მიხედვით გრაფიკების, დიაგრამების აგება ანალიზს გააადვილებს.

. ცდის შედეგების ანალიზის საფუძველზე დასკვნის გამოტანა/შეფასება - მოსწავლეები უნდა დავაფიქროთ იმაზე, აძლევთ თუ არა მონაცემების ანალიზი ისეთი დასკვნის გამოტანის საშუალებას, რომელიც მათ ჰიპოთეზას ემთხვევა. წარმატებული ექსპერიმენტი აუცილებლად ის არ არის, რომლის შედეგიც ემთხვევა ჰიპოთეზას; ექსპერიმენტის ჩატარება და მონაცემების შეგროვება უკვე წარმატებაა მოსწავლისთვის. თუ დასკვნები ჰიპოთეზას არ დაემთხვა, ამან უნდა უბიძგოს, ხელახლა დაგეგმონ ცდა, შეცვალონ ცდის პირობები და ა.შ.

. სამეცნიერო ექსპერიმენტის მნიშვნელოვანი ნაწილია ექსპერიმენტული მონაცემების გაზიარება სხვა ჯგუფთან, მაგალითად, დიაგრამებისა, მონაცემთა ცხრილებისა და გრაფიკებისა, რომლებზეც მონაცემებია გამოსახული და ცვლადებს შორის დამოკიდებულებას ასახავს.

გთავაზობთ ერთ-ერთ ექსპერიმენტს. მოსწავლეებისთვის დაწვრილებით არის მოცემული ინსტრუქცია ცდის თითოეული ეტაპის განსახორციელებლად. ეს ექსპერიმენტი შეიძლება კლასში ჩატარდეს გაკვეთილის ძირითადი ნაწილის პირველ ეტაპზე, რაც ხელს შეუწყობს საკითხის არსში წვდომას.

ექსპერიმენტი - მემკვიდრეობაში შემთხვევითობის მოდელის შექმნა

| | | | |
|--|----------|--|--|
| | |  pollen ♂ | |
| | | B | b |
|  pistil ♀ | B |  BB |  Bb |
| | b |  Bb |  bb |

თემა - მენდელის კანონების სტატისტიკური ხასიათი

წინარე ცოდნა და უნარ-ჩვევები - მოსწავლეებმა იციან მონოჰიბრიდული შეჯვარების არსი და დათიშვის კანონი: ამ კანონის თანახმად, მონოჰიბრიდული შეჯვარების დროს მიღებული პირველი თაობის ჰიბრიდების თვითდამტვერვის გზით ან ერთმანეთთან შეჯვარებით გამრავლებისას მეორე თაობაში გამოვლინდება რიგორც დომინანტური, ისე რეცესიული ნიშან-თვისება თანაფარდობით 3:1.

მოსწავლეებს შეუძლიათ პენეტის ცხრილის გამოყენება გენოტიპური და ფენოტიპური დათიშვის თანაფარდობის დასადგენად.

კავშირი სტანდარტთან:

კვლ.XI.2. მოსწავლეს შეუძლია კვლევითი პროცედურის განხორციელება/მონაცემების აღრიცხვა.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- იყენებს შესაბამის მასალას ან/და აღჭურვილობას და ატარებს დაგეგმილ ცდას უსაფრთხოების წესების დაცვით;
- აწარმოებს დაკვირვებას და/ან გაზომვებს, იღებს სარწმუნო მონაცემებს;

კვლ.XI.3. მოსწავლეს შეუძლია მონაცემთა წარმოდგენა სხვადასხვა საკომუნიკაციო საშუალების გამოყენებით.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- იყენებს სხვადასხვა ხერხს (დიაგრამებს, ცხრილებს, გრაფიკებს, სიებს) მონაცემთა წარმოსადგენად;

კვლ.XI.4. მოსწავლეს შეუძლია მონაცემთა ანალიზი და შეფასება.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- იყენებს დიაგრამებს, ცხრილებსა და გრაფიკებს მონაცემებს ან ცვლადებს შორის დამოკიდებულების აღსაწერად;
- აანალიზებს მონაცემებს (მაგ., საშუალო არითმეტიკული სიდიდის და საშუალოდან გადახრების დადგენა), საჭიროების შემთხვევაში, საკონტროლო ცდის შედეგების გათვალისწინებით, გამოიტანს დასკვნებს;
- განიხილავს, საკმარისია თუ არა მონაცემები (რაოდენობრივად და თვისებრივად) გამოთქმული ვარაუდის დასადასტურებლად ან დასკვნის გამოსატანად;
- ადარებს დასკვნებს გამოთქმულ ვარაუდს, განსხვავების შემთხვევაში ხსნის მიზეზებს;

ბიოლ.XI.6. მოსწავლეს შეუძლია ჩამოაყალიბოს მემკვიდრეობითობის კანონები და იმსჯელოს ცვალებადობის ფორმებზე.

შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე:

- მოიპოვებს ინფორმაციას და ადარებს მემკვიდრეობითობისა და ცვალებადობის მოქმედებას, მსჯელობს მათ ბიოლოგიურ მნიშვნელობაზე;

- გენეტიკური ამოცანების გადაჭრისას იყენებს მონაცემთა ანალიზს, სტატისტიკისა და ალბათობის თეორიის ელემენტებს;

სასწავლო მიზანი - მოსწავლეები შეძლებენ:

- ჰიპოთეზის გამოთქმას;
- დაგეგმილი ცდის ჩატარებას;
- მონაცემების აღრიცხვას;
- მონაცემთა ცხრილის საშუალებით მონაცემების წარმოდგენას;
- მონაცემების ანალიზს სტატისტიკისა და ალბათობის თეორიის გამოყენებით;
- ანალიზის საფუძველზე დასკვნების გამოტანას;
- დასკვნების შედარებას გამოთქმულ ვარაუდთან;
- საკუთარი მონაცემების სხვებთან გაცვლა/გაზიარებას;
- მსჯელობას მენდელის კანონების სტატისტიკური ხასიათის შესახებ.

ექსპერიმენტის მიზანი: იმის გარკვევა, როგორ მოქმედებს შემთხვევა (ალბათობის კანონზომიერებანი) გენების კომბინაციაზე.

საჭირო მასალა: 2 ცალი ქაღალდის პარკი, 100 ცალი წითელი ლობიოს თესლი და 100 ცალი თეთრი ლობიოს თესლი.



პროცედურა:

1. ქაღალდის ერთ პარკში ჩაყარეთ 50 წითელი და 50 თეთრი ლობიოს თესლი, მეორე პარკშიც - ასევე. ყოველი მარცვალი შეესაბამება ყვავილის შეფერილობის ალელს: წითელი თესლი - წითელი შეფერილობისას, თეთრი - თეთრისას.
2. ერთ პარკს დააწერეთ მდებრის აღმნიშვნელი პირობითი ნიშანი, მეორეს - მამრისა. პარკში ჩაუხედავად თითოეული პარკიდან თითო-თითო მარცვალი

| | | | | | დათიშ-ვის თანაფარ- დობა | დათიშვის თანაფარდ ობა | დათიშვი ს თანაფარ დობა | დათიშ-ვის თანაფარ- დობა |
|---|--|--|--|--|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| თქვენი ჯგუფის შედეგი ყოველ ჯერზე (სულ 100 შემთხვე ვა) | | | | | | | | |
| თქვენი ჯგუფის ჯამური შედეგი | | | | | | | | |
| კლასის ჯამური შედეგი | | | | | | | | |

რეკომენდაცია მასწავლებლებისთვის: ექსპერიმენტის შედეგების შეჯამების დროს ისეთი მიმართულება მიეცით მოსწავლეთა მსჯელობას, რომ ისინი შემდეგ დასკვნამდე მივიდნენ: დათიშვის კანონი არის განსხვავებული ალელური გენების მატარებელი გამეტების შემთხვევითი შეერთების შედეგი, რაც ალბათობის კანონებს შეესაბამება.