

კვლევა, ტექნოლოგიები და ინოვაცია სწავლებისას

ავტორი: თამარ გელაშვილი

ახალი გაკვეთილის დაგეგმვისას ყოველთვის ვფიქრობ გაკვეთილზე შევიტანო ისეთი აქტივობა, რაც მოსწავლეთა დაინტერესებას და მათ მაქსიმალურ ჩართულობას განაპირობებს. ამიტომ ხშირად ვესწრები ტრენინგებს, ვიზიარებ კოლეგების გამოცდილებებს, ვეცნობი სიახლეებს, რომელსაც გვთავაზობს მასწავლებლის სახლი და Mastsavlebeli.ge-ზე გამოქვეყნებული სტატიები. გავეცანი (მ. სეხნიაშვილი) ერთ-ერთ საინტერესო სტატიას Mastsavlebeli.ge-ზე სათაურით „მეცნიერული კვლევის უნარ-ჩვევების განვითარება ბიოლოგიის სწავლებისას“. <http://mastsavlebeli.ge/?p=737> გადავწყვიტე გაკვეთილზე გამომეყენებინა ავტორის მიერ შემოთავაზებული კვლევა და ამავე დროს ინოვაციური გამეხადა გაკვეთილი. ამიტომ შევქმენი ანიმაციები და ჩავატარე სამოდელო-ინოვაციური გაკვეთილი X კლასში თემაზე: „სისხლის გადასხმა. სისხლის ჯგუფები“. რომელიც გადიოდა ესგ-ის ბიოლოგიის სტანდარტზე:

გაკვეთილის ბოლოს მისაღწევი შედეგები:

კვლ. X. 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. X. 4. მოსწავლეს შეუძლია მონაცემთა ანალიზი და შეფასება. შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე: იყენებს დიაგრამებს, ცხრილებს 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.

ბიოლ. X. 9. მოსწავლეს შეუძლია დაასაბუთოს სატრანსპორტო სისტემის მნიშვნელობა ორგანიზმისთვის. შედეგი თვალსაჩინოა, თუ მოსწავლე: ქმნის ანტიგენისა და ანტისხეულის ურთიერთქმედების მოდელს და მსჯელობს ამ ურთიერთქმედების მნიშვნელობაზე.

გაკვეთილის მიზანი: მოსწავლეები შეძლებენ: ანიმაციის დახმარებით შექმნან სხვადასხვა სისხლის ჯგუფების ამსახველი ერთროციტის მოდელი; ჩაატარებენ ცდას; აღრიცხავენ მონაცემებს და წარმოდგენენ ცხრილის საშუალებით; მონაცემების ანალიზის საფუძველზე გამოტანენ დასკვნებს; შექმნიან და გამოიყენებენ ანტიგენისა და ანტისხეულის ურთიერთქმედების მოდელს; მოიყვანენ არგუმენტებს საკუთარი მოსაზრების დასასაბუთებლად; იმსჯელებენ, თუ რამდენად მნიშვნელოვანია გაითვალისწინოს ექიმმა სისხლის გადასხმის დროს ანტიგენისა და ანტისხეულის ურთიერთქმედება. გაანალიზებენ, თუ რატომ შეიძლება სისხლის გადასხმამ გამოიწვიოს ლეტალური შედეგი და რატომ არის აუცილებელი სისხლის გადასხმის დროს ექიმმა გაითვალისწინოს დონორის (ვინც სისხლს

გაცემს) ერთთროციტებში ანტიგენის სახეობა და რეციპიენტის (ვინც იღებს სისხლს) სისხლის პლაზმაში ანტისხეულის სახეობა და რეზუს ცილის არსებობა. გაკვეთილი ხელს შეუწყობს კრიტიკული აზროვნების, არგუმენტირებული მსჯელობის, სოციალური უნარების, მიღებული ცოდნის პრაქტიკაში გამოყენების უნარის განვითარებას.

წინარე ცოდნა და უნარები: მოსწავლეებმა იციან: სისხლის შედგენილობა; მნიშვნელობა; სისხლის ოთხი ჯგუფისა და ორი რეზუსის არსებობა; რას ეწოდება დონორი და რეციპიენტი.

სასწავლო რესურსები: მასწავლებლის მიერ მომზადებული **Power point-ის** სლაიდი. სლაიდზე დატანილი კითხვები; დაბეჭდილი შეფასების რუბრიკები; პროექტორი; კომპიუტერები; პლასტელინი; მასწავლებლის მომზადებული სხვადასხვა ჯგუფის და რეზუსის ამსახველი ერთთროციტის ანიმაციები; საჭმელი საღებავები: წითელი წყალი, ლურჯი წყალი, მეწამული წყალი და სუფთა წყალი. სინჯარები; შტატივები; სისტემები; მასწავლებლის შედგენილი ამოცანები.

გაკვეთილის მსვლელობა:

აქტივობა 1. საორგანიზაციო საკითხების მოგვარება. (2 წთ).

აქტივობის აღწერა: მოვაგვარე საორგანიზაციო საკითხები. მოსწავლეებს გავაცანი ორგანიზების ფორმები, შეფასების ფორმები. თითოეულ ჯგუფს დავურიგე შეფასების რუბრიკები.

აქტივობა 2 წინარე ცოდნის გააქტიურება (3 წთ).

აქტივობის აღწერა: მოსწავლეებმა შემთხვევითობის პრინციპით უპასუხეს დასმულ შეკითხვებს, გაიხსენეს წინა მასალა. 1.რა მნიშვნელობა აქვს სისხლს? 2.რისგან შედგება სისხლი? 3. სისხლის რამდენი ჯგუფი არსებობს? 4. რა უნდა გავითვალისწინოთ სისხლის გადასხმის დროს? 5. რამდენი რეზუსი აქვს ადამიანს? 6.რატომ არის აუცილებელი, ყველა ადამიანმა იცოდეს საკუთარი სისხლი ჯგუფი? 6.რას ეწოდება დონორი და რეციპიენტი? 7.**ზოგჯერ, უბედური შემთხვევის დროს ადამიანს სჭირდება სისხლის გადასხმა. ხანდახან სისხლის გადასხმის დროს ექიმის მიერ დაშვებული შეცდომა პაციენტის გარდაცვალების მიზეზი ხდება, უპასუხეთ:** ა). რა შეიძლება გახდეს პაციენტის გარდაცვალების მიზეზი? ბ). რა უნდა გავითვალისწინოთ ექიმმა სისხლის გადასხმის დროს? გ). როგორ შეიძლება თავიდან ავიცილოთ ფატალური შედეგი? **აქტივობა დაეხმარა მოსწავლეებს ძველი მასალის გახსენებასა და ახალი მასალის გააზრებაში.**

აქტივობა N3.

გაკვეთილის ახსნა. მოსწავლეებს ვესაუბრე სისხლის ჯგუფების შესახებ, დადებითი და უარყოფითი რეზუსის არსებობის შესახებ, ასევე ერთთროციტის ზედაპირზე არსებული ანტიგენისა და სისხლის პლაზმაში არსებული ანტისხეულის და მათი თავსებადობის

შესახებ. ახსნის დროს მოსწავლეებს ვუჩვენე ჩემ მიერ შექმნილი ანიმაცია, ანიმაციაში შემოტანილი მქონდა აღნიშვნები: რეზუს ცილა – ანტიგენი A – ; ანტიგენი B – ; ანიმაცია მომზადებული იყო **Power point-ის** პროგრამაში. ანიმაციაში ცარიელი ერითროციტების გარშემო მოთავსებული იყო რეზუს ცილა – ; ანტიგენი A – ; ანტიგენი B – , რომლებიც ნელ-ნელა შემოდიოდნენ და განლაგდებოდნენ ერითროციტების ზედაპირზე, მათი არსებობის შემთხვევაში. აქტივობა დაეხმარა მოსწავლეებს ანიმაციის საშუალებით ნათლად დაენახათ, თუ რომელი ანტიგენია მოთავსებული ერითროციტის ზედაპირზე A, B, AB და O ჯგუფის არსებობის შემთხვევაში და რა შემთხვევაში არის მოთავსებული რეზუს ცილა ერითროციტის ზედაპირზე.

აქტივობა 4.

მოდელის შექმნა.

კლასი წინასწარ დაყოფილი მყავდა ჯგუფებად. თითოეულ ჯგუფს წვდომა ჰქონდა კომპიუტერთან, რომელშიც ჩატვირთული იყო ჩემ მიერ შექმნილი ანიმაცია.

http://drive.google.com/drive/folders/1d3-aDjUL5ynzNQ_hzbAm9umV-MzZJBbQ

მოსწავლეებმა უყურეს ანიმაციას და პლასტელინების საშუალებით შექმნეს ერითროციტის მოდელი. წითელი პლასტელინი გამოიყენეს ერითროციტების შესაქმნელად. ლურჯი ფერის პლასტელინი A ანტიგენისთვის; მწვანე ფერის პლასტელინი B ანტიგენისთვის, ხოლო ყავისფერი პლასტელინი რეზუს ცილისთვის. **1**

ჯგუფმა შექმნა O⁻ და O⁺ ერითროციტის მოდელი. მე-2 ჯგუფმა შექმნა A⁻ და A⁺ ერითროციტის მოდელი. მე-3 ჯგუფმა შექმნა B⁻ და B⁺ ერითროციტის მოდელი. მე-4 ჯგუფმა —AB⁻ და AB⁺ ერითროციტის მოდელი.

აქტივობა N5.

ცხრილების აგება-შეესება. მოსწავლეებს სლაიდით ვუჩვენე ცხრილი და მივეცი დავალებად ჯგუფებში Power point-ის სლაიდში ააგონ და შეევსონ ცხრილი:

სისხლის ჯგუფი	ანტიგენი	ანტისხეული
A		
B		
AB		

O		
---	--	--

მოსწავლეებმა ჯგუფებში Power point-ის სლაიდში შექმნეს და შეავსეს ცხრილი, სადაც ჩაწერეს, თუ რომელი სისხლის ჯგუფი, რომელ ანტიგენსა და ანტისხეულს შეიცავს. აქტივობა დაეხმარა მოსწავლეებს გაკვეთილზე მიღებული ცოდნის განმტკიცებაში.

აქტივობა N6.

მოსწავლეებს მივეცი ინსტრუქცია, რომლის მიხედვითაც ჯგუფებმა ჩაატარეს ექსპერიმენტი, რომელიც მოცემულია

<http://mastsavlebeli.ge/?p=737>

1. მასწავლებელმა ოთხივე ჯგუფი მოგამარაგათ წითელი წყლით, ლურჯი წყლით, მეწამული წყლით (წითელს + ლურჯი = მეწამულს) და სუფთა წყლით. წითელი ფერის წყალი “A ჯგუფის სისხლი”, ლურჯი – “B ჯგუფისა”, მეწამული – “AB ჯგუფისა”, სუფთა – “O ჯგუფისა”.

2. ოთხივე სინჯარა მოათავსეთ სადგამში და დანომრეთ 1-დან 4-მდე. (მასწავლებელს წინასწარ მარკერით აქვს მონიშნული სინჯარაში 1სმ3 და 2სმ3 სისხლის რაოდენობა, რათა სისხლის რაოდენობის უზუსტობის შემთხვევაში, მოსწავლეებმა არ მიიღონ არასწორი შედეგი).

3. პირველ სინჯარაში ჩაასხით 1სმ3 “A ჯგუფის სისხლი”; მეორეში – 1 სმ3 “B ჯგუფის სისხლი”; მესამეში – 1სმ3 “AB ჯგუფის სისხლი”; მეოთხეში – 1სმ3 “O ჯგუფის სისხლი”. თითოეული სინჯარა ასახავს სისხლის რეციპიენტს (მიმღებს). უფრო მეტად ინოვაციური რომ გამოსულიყო გაკვეთილი, ჯგუფები დამატებით მოვამარაგე სისტემებით, რომელიც დავამაგრეთ შტატივზე. ჩასატარებელი ცდები გადავანაწილე ჯგუფებში და ჯგუფებს მივეცი დავალებები:

I ჯგუფი: სისტემაში ჩაასხით გამჭვირვალე სითხე. თითოეულ სინჯარას დაამატეთ 1სმ3 O ჯგუფის სისხლი (დონორის სისხლი).

II ჯგუფი: სისტემაში ჩაასხით წითელი სითხე. თითოეულ სინჯარას დაამატეთ 1სმ3 A ჯგუფის სისხლი (დონორის სისხლი).

III ჯგუფი: სისტემაში ჩაასხით ლურჯი სითხე. თითოეულ სინჯარას დაამატეთ 1სმ3 B ჯგუფის სისხლი (დონორის სისხლი).

IV ჯგუფი: სისტემაში ჩაასხით მეწამული სითხე. თითოეულ სინჯარას დაამატეთ 1სმ3 AB ჯგუფის სისხლი (დონორის სისხლი).

5. თუ წყალმა ფერი იცვალა, ეს ნიშნავს, რომ მოხდა “აგლუტინაცია-შეწებება” და ეს ჯგუფები არათავსებადია. თუ ფერი იგივე დარჩა – სისხლის ეს ჯგუფები თავსებადია. შედეგები

ჩაიწერეთ. გაანალიზეთ მიღებული შედეგები, გააკეთეთ დასკვნები, უპასუხეთ შემდეგ შეკითხვებს და გააკეთეთ პრეზენტაცია:

1. სისხლის რომელი ჯგუფების კომბინაციის შედეგად მოხდა “აგლუტინაცია”? ახსენით, რატომ.
2. სისხლის რომელი ჯგუფები აღმოჩნდა თავსებადი? ახსენით, რატომ.
3. რომელი ჯგუფის სისხლს შეუძლია გახდეს დონორი ყველა ჯგუფის სისხლისთვის? რატომ?
4. რომელი ჯგუფის სისხლს შეუძლია იყოს რეციპიენტი ყველა ჯგუფის სისხლისთვის? რატომ?
5. რა შემთხვევაში წარმოიქმნება რეზუს კონფლიქტი? რატომ?

პირველმა ჯგუფმა გამოიტანა დასკვნა, რომ პირველი ჯგუფის სისხლი გადაესხმება ოთხივე ჯგუფის სისხლს, რადგან ექსპერიმენტის ჩატარების დროს, არც ერთ სინჯარაში არ აიმღვრა წყალი და არ მოხდა აგლუტინაცია.

მეორე ჯგუფმა გამოიტანა დასკვნა, რომ მეორე ჯგუფის სისხლი გადაესხმება მეორე და მეოთხე ჯგუფის სისხლს, ხოლო პირველს და მესამეს არ გადაესხმება, რადგან 1 და მე-3 სინჯარაში წყალი აიმღვრა, ესე იგი მოხდა აგლუტინაცია.

მესამე ჯგუფმა გამოიტანა დასკვნა, რომ მესამე ჯგუფის სისხლი გადაესხმება მესამე და მეოთხე ჯგუფის სისხლს, ხოლო პირველს და მეორეს არა, რადგან 1 და მე-2 სინჯარაში წყალი აიმღვრა, ესე იგი მოხდა აგლუტინაცია.

მეოთხე ჯგუფმა გამოიტანა დასკვნა, რომ მეოთხე ჯგუფის სისხლი გადაესხმება მხოლოდ მეოთხე ჯგუფის სისხლს, ხოლო პირველს, მეორეს და მესამეს არა, რადგან 1, მე-2 და მე-3 სინჯარაში წყალი აიმღვრა, ესე იგი მოხდა აგლუტინაცია.

საბოლოოდ მოსწავლეები მივიდნენ **დასკვნამდე**, რომ უნივერსალური დონორია პირველი ჯგუფის სისხლი, ხოლო უნივერსალური რეციპიენტი – მეოთხე ჯგუფის სისხლი. აქტივობა დამეხმარა მოსწავლეებში მაღალი სააზროვნო უნარების ჩამოყალიბებაში. მათ ჩატარებული ცდის საფუძველზე იმსჯელეს არგუმენტირებულად და თავად გამოიტანეს დასკვნები.

აქტივობა N7. მოსწავლეებს სლაიდის საშუალებით ვუჩვენე ცხრილი და მივეცი დავალებად ჯგუფებში Power point-ის დახმარებით ააგონ და შეავსონ ცხრილი: სისხლის გადასხმის სიმულირება.

სისხლის ჯგუფი	დონორი	რეციპიენტი
A		

B		
AB		
O		

მოსწავლეებმა Power point-ის სლაიდში შექმნეს და შეავსეს ცხრილი. აქტივობა დაეხმარა მოსწავლეებს გაეაზრებინათ A, B, AB და O ჯგუფის არსებობის შემთხვევაში რომელი ჯგუფის დონორი ან რეციპიენტი შეიძლება იყოს ადამიანი.

აქტივობა N8

ამოხსენით ამოცანები: 1 ჯგუფი: მაკას მე-2 ჯგუფის სისხლი აქვს, მის დედას მე-2, მამას მე-4, ძმას მე-3. საჭიროების შემთხვევაში, რომელი ოჯახის წევრის სისხლი შეიძლება გადაესხას გოგონას?

2 ჯგუფი: ცოტნეს მე-3- ჯგუფის სისხლი აქვს, მამას 1-, დედას მე-3+, მის დას 1+. საჭიროების შემთხვევაში, რომელი ოჯახის წევრის სისხლი შეიძლება გადაესხას ცოტნეს?

3 ჯგუფი: საავადმყოფოში ავტოკატასტროფით დაზარალებული პაციენტი შემოვიდა, მას ჰქონდა შინაგანი სისხლდენა და საჭიროებდა სისხლის გადასხმას. პაციენტს აღმოაჩნდა 1 ჯგუფის სისხლი, ახლობლებმა სისხლის ბანკიდან მოიტანეს სისხლი. სამედიცინო პერსონალმა გადაუსხა პაციენტს სისხლი, მაგრამ გადასხმის შემდეგ დადგა ლეტალური შედეგი. სად დაუშვა ექიმმა შეცდომა?

4 ჯგუფი: წარმოიდგინე, რომ ხარ ექიმი და მოგმართა ორსულმა პაციენტმა, სისხლის ანალიზმა აჩვენა, რომ მას აქვს დიდი რაოდენობით ანტისხეულები. რამ გამოიწვია ანტისხეულების დაგროვება? რას მოიმოქმედებდი? **მოსწავლეებმა** გამოიყენეს გაკვეთილზე მიღებული ცოდნა, ჯგუფებში ამოხსნეს ამოცანები, იმსჯელეს არგუმენტირებულად. აქტივობა დაეხმარება მოსწავლეებს მიღებული ცოდნა გამოეყენებინათ პრაქტიკული ამოცანების ამოხსნისას.

აქტივობა N9.

საშინაო დავალება. მოსწავლეებს მივეცი \$2.3 სისხლის ჯგუფები. სისხლის გადასხმა. გვ 84-ის კითხვებზე პასუხი. მოსამდიებლად ინფორმაცია: მსოფლიოში რამდენი ადამიანია დადებითი და უარყოფითი რეზუსით; A, B, AB და O ჯგუფის სისხლის მქონე და მონაცემების საფუძველზე ააგეთ დიაგრამა.

შეფასება. ჯგუფები შევაფასე განმავითარებელი შეფასებით. გამოვიყენე ინდივიდუალური შეფასების რუბრიკა და 10 მოსწავლე შევაფასე განმსაზღვრელი შეფასებით. მოსწავლეებმა ვერბალურად შეაფასეს გაკვეთილზე გამოყენებული მეთოდები. გამოთქვეს მოსაზრება, რომ მოეწონათ ანიმაციები, ერითროციტის მოდელის შექმნა, კვლევა, კომპიუტერში ცხრილების აგება და სიტუაციური ამოცანების ამოხსნა; პრეზენტაცია; ჯგუფური მუშაობა. განსაკუთრებით მოეწონათ ანიმაცია, მოდელის შექმნა და კვლევა, რომლის საფუძველზეც

თვითონ გამოიტანეს დასკვნები. გამოთქვეს სურვილი, ხშირად გამოვიყენო ეს მეთოდები, რაც საინტერესოს, ინოვაციურს და ადვილად ასათვისებელს გახდის მასალას.

გაკვეთილზე გამოვიყენე მიზნის შესაბამისი მრავალფეროვანი რესურსები. ელექტრონულ რესურსზე დატანილი მქონდა გაკვეთილის ყველა აქტივობა.

ვფიქრობ გაკვეთილი ინოვაციური და საინტერესო იყო. გაკვეთილზე გამოყენებული ყველა აქტივობა იყო მიზნის შესაბამისი. ანიმაციის დახმარებით მოსწავლეებმა შექმნეს სხვადასხვა სისხლის ჯგუფების ამსახველი ერთთროციტის მოდელი; ჩაატარეს დაგეგმილი ცდა; აღრიცხეს მონაცემები, მონაცემთა ცხრილის საშუალებით წარმოადგინეს მონაცემები; გააანალიზეს მონაცემები და ანალიზის საფუძველზე გამოიტანეს დასკვნები; მოიყვანეს არგუმენტები საკუთარი მოსაზრების დასასაბუთებლად; იმსჯელეს, თუ რამდენად მნიშვნელოვანია გაითვალისწინოს ექიმმა სისხლის გადასხმის დროს ანტიგენისა და ანტისხეულის ურთიერთქმედება. გააანალიზეს, თუ რატომ შეიძლება სისხლის გადასხმამ გამოიწვიოს ლეტალური შედეგი და რატომ არის აუცილებელი სისხლის გადასხმის დროს ექიმმა გაითვალისწინოს დონორის (ვინც სისხლს გასცემს) ერთთროციტებში ანტიგენის სახეობა და რეციპიენტის (ვინც იღებს სისხლს) სისხლის პლაზმაში ანტისხეულის სახეობა და რეზუს ცილის არსებობა. გაკვეთილმა ხელი შეუწყო კრიტიკული აზროვნების, არგუმენტირებული მსჯელობის, სოციალური უნარების განვითარებას.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ესგ საგნობრივი პროგრამა (2011-2018)
2. გზამკვლევი მასწავლებლებისთვის. ბიოლოგია