



Chapter

# 02

## 시뮬레이션 게임 교사연구회



## 시뮬레이션 게임을 활용한 과학 수업 제작

책임연구원 : 박환석(서울 대신초)

공동연구원 : 김양현(성남 효성고), 김소현(서울 영남중), 김소정(인천 서운고), 심은혜(안산 신길고)



1

### 운영 주제 및 목적

#### 1.1 깊이 있는 게임 수업

##### 가. 기존 기능성 보드게임의 단점

- 지금까지 게임을 활용한 수업 모델로 많은 기능성 보드게임들이 제작되었으며 시중에 유통되고 있기도 했습니다. 교사들도 보드게임을 조별로 사거나 변형시켜 수업에 활용하기도 했습니다. 그러나 그러한 보드게임을 활용한 수업이 단회성에 그치는 경우가 많았고 실제로 수업 현장에 깊게 안착되지 못하고 있었습니다. 그 이유가 실제 수업은 재미적인 요소보다 더 중요한 것이 깊이 있는 배움이기 때문이었습니다. 즉, 지금까지의 기능성 게임들은 재미적인 요소를 위해 얕은 지식 위주로 게임을 만들었던 경우가 많다 보니 수업에 적용하는 경우도 적었다고 생각합니다. 저희 교사 연구회는 이런 수업을 위한 기능성 게임들을 더 깊이 있는 수업으로 발전할 수 있도록 보완해 보고자 합니다.

#### 1.2 운영의 목적

##### 가. 시뮬레이션(모의실험)을 활용한 게임 수업

- 저희 교사연구회는 재미도 주어지면서 깊이 있는 지식의 세계로 끌어들이 수 있는 게임들로 게임의 방향을 모색해보고자 합니다. 이를 위해 생각한 방식이 시뮬레이션(모의실험)을 활용한 게임입니다. 즉, 과학적 현상 또는 사회적 현상을 모의실험 또는 축소한 형태의 시뮬레이션화한 형태로 게임을 만들어 게임처럼 즐기도록 한 후, 이 게임을 통해서 발생하는 문제점들을 발표 또는 서술하도록 하고 그 문제들을 해결하기 위한 방안을 제시해보도록 유도함으로써 학생들을 깊이 있는 지식의 세계로 이끌고자 합니다.

## 나. 온라인으로도 가능한 게임 수업

- 코로나19로 인해 장기화되고 있는 온라인 수업 환경에 발맞춰, 시뮬레이션 수업의 온라인화를 통해 어떤 환경에서도 원격으로 가능한 게임 수업 환경을 만들고자 합니다.

## 다. 시뮬레이션화 게임 제작 가능성 모색

- 기존에 존재하는 시뮬레이션 게임들을 찾고 그 게임들을 연구하여 시뮬레이션화 할 수 있는지를 모색하고자 합니다.
- 과학 교과서에서 시뮬레이션화 할 수 있는 주제들을 찾아보고 시뮬레이션화 할 수 있는 가능성을 모색해보고자 합니다.
- 과학 이외에 다른 교과에서의 시뮬레이션화 할 수 있는 주제도 찾아봄으로써 사회, 경제, 문화 영역으로 확대하고자 합니다.
- 깊이 있는 지식의 세계로 이끌 수 있는 교육적 활용 방안을 위해 각 시뮬레이션 게임 수업을 한 후의 과학적 문제해결책을 제시하도록 유도하는 학습 활동지를 제작하고자 합니다.

## 라. 온라인 게임 수업의 가능성 모색

- 코로나19로 인한 장기화되고 있는 온라인 수업으로 인해, 구글 양식과 구글 스프레드시트를 통해 모든 게임 수업의 온라인화를 모색하고자 합니다.



## 2

## 연구 운영 사례 적용

### 2.1 수업 계획

#### 가. 교수학습 지도안

[부록]에 첨부한 교수학습 지도안 참조

#### 나. 활동지

[부록]에 첨부한 학생 활동지 참조

#### 다. 수업지도 사항 및 유의점

- 학생들이 나고야 의정서의 개념을 정확히 이해하도록 한다.
- 개인 휴대폰을 사용하므로 와이파이 있는 장소 또는 학생들이 데이터가 충분한 상태인지를 확인한다.
- 최대한 전략을 세워 게임에 임하도록 한다. 자신이 이득을 최대한 얻으려고 할 때 더 좋은 통계가 제공된다.

- 1회차와 2회차, 3회차의 선택 데이터를 잘 보관하여 차이점이 드러나는 통계 결과가 나오도록 해야 한다.

## 2.2 운영 사례

### 가. 수업 진행 방법

[부록]에 첨부한 교수학습 지도안 참조

### 나. 주요 활동

| 연번 | 활동명           | 내용   | 일시      | 장소                    | 대상자     | 인원  |
|----|---------------|--|---------|-----------------------|---------|-----|
| 1  | 워크숍           | 연구 회원과 관심 있는 교사들 대상으로 워크숍 진행   | 2020.10 | 세미나실                  | 연구회원    | 5   |
| 2  | 수업공개          | 실제 수업에 적용<br>(인천영선고등학교 과제연구 수업)<br>(대신중학교 1학년 수업(3단원),<br>대신중학교 자유학기<br>주제선택/생태환경동아리 수업) | 2020.10 | 인천영선고등학교,<br>대신중학교 교실 | 학생      | 150 |
| 3  | 연수            | 과학 교사 모임에 속한 교사들<br>대상으로 시뮬레이션 활용<br>수업 시범 연수  | 2020.11 | 함께교육 연수실              | 교사 및 학생 | 30  |
| 4  | 교원학습공동체<br>공유 | 대신중학교 교원학습 공동체<br>모임과 공유 및 의견 청취   | 2020.11 | 학교                    | 교원학습공동체 | 20  |
| 5  | 사례 발표         | 교육청 주관 원격 수업 우수<br>사례 공모전 및 사례발표   | 2020.11 | 중부교육청                 | 교사      | 100 |

### 다. 수업 사진





## 마. 수업 후기

- 학생들이 게임 수업을 진행 후, 재미있었다고 했습니다. 여러 학생들이 즐긴한 게임이었다고 얘기해 주는 것에서 굉장히 큰 보람을 느꼈습니다.
- 학생들의 만족도가 매우 높은 것으로 보아 게임의 구성은 매우 성공적으로 보입니다.
- 자신이 가지고 있는 휴대폰으로 하는 수업이었고, 10라운드 동안 자신의 매 순간의 선택이 매우 중요한 역할을 수행하기에 학생들의 게임 수업에의 참여도가 매우 높았습니다.
- 게임 수업을 했던 것을 근거로 서술형 수행평가, 문제해결력을 드러내는 과학적 글쓰기에 열심히 참여하였습니다.



## 3

## 연구 운영 결과

### 3.1 활동 결과 분석

- 전반적으로 수업 진행과 학생들의 적극적 참여로 이끈 점, 그리고 수업의 질적인 측면에 있어서 매우 만족스러운 결과를 얻었습니다.
- 게임 수업 후 2차시에는 지난 시간의 게임 수업의 결과와 데이터 통계를 보면서 서술형 평가를 하였습니다. 자신의 게임 활동과 게임 순간의 선택 그리고 나의 선택과 다른 전체의 선택에 대한 통계 자료를 보면서 서술형 활동지를 채워나갔습니다. 학생들은 게임을 통해서 드러난 ‘로열티가 생물다양성에 영향을 주는 문제’에 대해서 과학적 글쓰기를 통해서 논리적으로 현상을 파악해야 하고 문제의 해결책을 제시해 주어야 했습니다. 이를 통해 과학적 분석력과 문제해결력, 그리고 비판적 사고 함양이라는 교육적 효과를 얻었습니다.

### 3.2. 연구개발물 활용 및 활성화 방안



| 연번 | 활동명   | 내용                                  | 일시      | 장소      | 대상자   | 인원  |
|----|-------|-------------------------------------|---------|---------|-------|-----|
| 1  | 사례 발표 | 서울 중부교육지원청 우수 원격수업 사례 발표            | 2020.12 | 중부교육청   | 모든 교사 | 520 |
| 2  | 사례 발표 | 서울 중부교육지원청 원격수업 우수 사례로 교사들 대상 원격 강의 | 2020.12 | 중부교육청   | 모든 교사 | 50  |
| 3  | 사례 발표 | 서울특별시 과학전시관 창의 융합 수업 사례 발표          | 2021.01 | 서울과학전시관 | 과학교사  | 30  |
| 4  | 연수    | 서울특별시 과학전시관 우수 과학 수업 연수 강의          | 2020.12 | 서울과학전시관 | 과학교사  | 30  |


### 3.3 교사연구회 운영 결과 및 제언


- 재밋고 교육적으로 탁월한 게임 활용 수업 개발이라는 주제로 게임리터러시 교사연구회로 선정되었을 때에는 우리 회원들이 해 낼 수 있을까라는 생각을 했었습니다. 코로나 상황이어서 서로 얼굴을 맞대고 모이지도 못하며 겨우 줌 화상회의로 만나면서 회의를 해야 했던 열악한 환경들에도 회원들은 시간이 날 때마다 자신에게 부여된 업무를 해결하기 위해 시간을 내었습니다. 막상 처음 생각했던 것보다 훨씬 만족스러운 결과물을 얻고 나니 굉장히 흥분하고 뿌듯한 마음입니다. 이런 게임 수업은 일회성으로 끝나는 게 아니라 교실 수업이 존재하는 한, 모든 교사들이 활용할 수 있고, 아울러 이 게임 수업을 듣는 모든 학생들이 수업의 즐거움에 기뻐할 것을 생각하니 한편으로 대단한 일을 해낸 것 같아서 뿌듯합니다.

다음에도 교사 연구회에 속하게 된다면 다른 수업 작품으로 함께 해 보고 싶습니다.

## (과학)과 교수 - 학습 지도안

| 수업일시       | 2020년 11월 12일 (6) 교시   | 수업장소   | 1-2반  | 지도교사  | 박환석(인) |
|------------|--|--|---|---|--------|
| 단원명        | Ⅲ. 생물다양성 보존<br>2-02. 소중한 생물다양성   |  | P114~115  | 차시  | 2차시    |
| 성취기준       | [9과03-03] 생물다양성 보존의 필요성을 이해하고, 생물다양성 유지를 위한 활동 사례를 조사하여 발표할 수 있다.                              |  |   |   |        |
| 학습목표       | 생물다양성 보존을 위한 여러 가지 협약 중 나고야의정서를 시뮬레이션 해 봄으로써 생물다양성에 효과적인 의정서가 되기 위해 필요한 것이 무엇인지 파악한다.          |  |   |   |        |
| 핵심역량       | 문제해결력, 비판적 사고 능력   |  |   |   |        |
| 단계         | 배움과정   | 배움 활동  |   | 자료 및 수업방법   |        |
|            |  | 교사   | 학생  |   |        |
| 도입<br>(5분) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 전시학습 확인</li> <li>• 학습목표 제시</li> <li>• 동기유발</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 인사</li> <li>• 전시학습 확인 - 설명하기</li> <li>• 학습 목표를 제시하여 오늘 배울 내용을 설명한다.</li> <li>• 생물다양성 보존을 위한 여러 가지 협약과 의정서를 소개한다.</li> <li>• 구상나무, 미스킴 라일락의 그림을 보여주고 어떤 공통점이 있는 지 물어본다.</li> <li>• 로열티를 많이 내고 수입하는 생물자원을 소개합니다.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 인사</li> <li>• 전시 학습 상황에 대해 교사의 질문에 설명하기로 답한다.</li> <li>• 학습목표를 읽으며 오늘의 배울 내용을 숙지한다.</li> <li>• 동기 유발 자료를 보고 다 같이 어떤 공통점이 있는 지 토론한다.</li> </ul> <p>[자료조사] 우리가 흔히 접하는 식료품 중에 로열티를 주고 사오는 식료품을 조사해본다.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 동기유발 사진 자료 및 퀴즈</li> </ul>   |        |

| 단계           | 배움과정   | 배움 활동  |          | 자료 및 수업방법 |       |          |    |        |   |       |    |     |  |  |    |     |  |  |    |        |   |       |    |       |  |  |    |         |  |  |    |       |   |      |    |          |  |  |    |      |  |  |    |        |   |        |    |        |  |  |    |        |  |  |    |         |   |     |   |   |
|--------------|--|--|----------|-----------|-------|----------|----|--------|---|-------|----|-----|--|--|----|-----|--|--|----|--------|---|-------|----|-------|--|--|----|---------|--|--|----|-------|---|------|----|----------|--|--|----|------|--|--|----|--------|---|--------|----|--------|--|--|----|--------|--|--|----|---------|---|-----|---|---|
|              |  | 교사   | 학생       |           |       |          |    |        |   |       |    |     |  |  |    |     |  |  |    |        |   |       |    |       |  |  |    |         |  |  |    |       |   |      |    |          |  |  |    |      |  |  |    |        |   |        |    |        |  |  |    |        |  |  |    |         |   |     |   |   |
| 전개1<br>(35분) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 본시학습</li> <li>• 나고야 의정서와 생물다양성 게임 실시</li> </ul> | <p>[활동1] 나고야 의정서와 생물다양성 게임</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 나고야 의정서(Nagoya protocol)를 설명해준다.</li> </ul> <p>☞ 게임 방법을 설명해 준다.</p>  <p>☞ 2인 1팀, 총 13팀으로 나눠 일반 선택과 특별선택을 입력하도록 한다.</p> <p>나고야 의정서와 생물다양성 게임의 퀴즈 입력받기</p> <p>* 필수항목</p> <p>이번 라운드는?*</p> <p>선택</p> <p>팀명은?*</p> <p><input type="radio"/> 1팀<br/><input type="radio"/> 2팀</p> <p>다음 원료식물과 신약치료제(중중개방) 중 어느 것을 확보하였습니까? (1개의 코드 번호만 쓰시오.)*</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>코드 번호</th> <th>원료식물 확보</th> <th>코드 번호</th> <th>신약치료제 확보</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A1</td> <td>멕시코 포졸</td> <td>A</td> <td>장염치료제</td> </tr> <tr> <td>A2</td> <td>질경이</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>A3</td> <td>영경귀</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>B1</td> <td>인도 알로에</td> <td>B</td> <td>미백화장품</td> </tr> <tr> <td>B2</td> <td>인니 자무</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>B3</td> <td>페루 사카잉키</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>C1</td> <td>페루 마카</td> <td>C</td> <td>불면증약</td> </tr> <tr> <td>C2</td> <td>동북아시아 복령</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>C3</td> <td>쥐오줌풀</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>D1</td> <td>인도 님나무</td> <td>D</td> <td>곰팡이살균제</td> </tr> <tr> <td>D2</td> <td>인니 콜로브</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>D3</td> <td>인도 구아검</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>페루 카우카우</td> <td>E</td> <td>항신료</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 로열티 10%일 때, 로열티 20%일 때, 로열티 30%일 때 3번을 시행한다. 3번에 걸친 게임 동안 선택한 데이터를 별도의 파일에 저장해 둔다.</li> <li>• 교사는 3번에 걸친 게임 결과를 화면 캡처하여 반 학생들과 공유한다.</li> </ul> | 코드 번호    | 원료식물 확보   | 코드 번호 | 신약치료제 확보 | A1 | 멕시코 포졸 | A | 장염치료제 | A2 | 질경이 |  |  | A3 | 영경귀 |  |  | B1 | 인도 알로에 | B | 미백화장품 | B2 | 인니 자무 |  |  | B3 | 페루 사카잉키 |  |  | C1 | 페루 마카 | C | 불면증약 | C2 | 동북아시아 복령 |  |  | C3 | 쥐오줌풀 |  |  | D1 | 인도 님나무 | D | 곰팡이살균제 | D2 | 인니 콜로브 |  |  | D3 | 인도 구아검 |  |  | E1 | 페루 카우카우 | E | 항신료 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 나고야 의정서(Nagoya protocol)를 숙지한다.</li> <li>• 2인 1팀이 되어 게임을 실행한다.</li> <li>• 총 3차에 걸쳐서 게임을 실행하고 매 차시마다 어떻게 선택의 결과가 다른 지를 잘 관찰한다.</li> </ul> | <p>☞ 특정 국가의 생물·유전 자원을 상품화하려면 해당 국가의 승인을 얻어야 하며 이익의 일부도 나눠야 한다는 국제협약. 2010년 일본 나고야에서 열린 생물다양성협약 당사국 총회에서 의정서가 채택됐고, 2014년 발효됐다. 한국은 올해 초 국회에서 유전자원법이 통과돼 오는 8월부터 시행될 예정이다.</p> <p>나고야 의정서 설명 영상<br/><a href="https://www.youtube.com/watch?v=fuQddib415U">https://www.youtube.com/watch?v=fuQddib415U</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 게임 매뉴얼</li> </ul> |
| 코드 번호        | 원료식물 확보  | 코드 번호  | 신약치료제 확보 |           |       |          |    |        |   |       |    |     |  |  |    |     |  |  |    |        |   |       |    |       |  |  |    |         |  |  |    |       |   |      |    |          |  |  |    |      |  |  |    |        |   |        |    |        |  |  |    |        |  |  |    |         |   |     |   |   |
| A1           | 멕시코 포졸   | A  | 장염치료제    |           |       |          |    |        |   |       |    |     |  |  |    |     |  |  |    |        |   |       |    |       |  |  |    |         |  |  |    |       |   |      |    |          |  |  |    |      |  |  |    |        |   |        |    |        |  |  |    |        |  |  |    |         |   |     |   |   |
| A2           | 질경이  |  |          |           |       |          |    |        |   |       |    |     |  |  |    |     |  |  |    |        |   |       |    |       |  |  |    |         |  |  |    |       |   |      |    |          |  |  |    |      |  |  |    |        |   |        |    |        |  |  |    |        |  |  |    |         |   |     |   |   |
| A3           | 영경귀  |  |          |           |       |          |    |        |   |       |    |     |  |  |    |     |  |  |    |        |   |       |    |       |  |  |    |         |  |  |    |       |   |      |    |          |  |  |    |      |  |  |    |        |   |        |    |        |  |  |    |        |  |  |    |         |   |     |   |   |
| B1           | 인도 알로에   | B  | 미백화장품    |           |       |          |    |        |   |       |    |     |  |  |    |     |  |  |    |        |   |       |    |       |  |  |    |         |  |  |    |       |   |      |    |          |  |  |    |      |  |  |    |        |   |        |    |        |  |  |    |        |  |  |    |         |   |     |   |   |
| B2           | 인니 자무  |  |          |           |       |          |    |        |   |       |    |     |  |  |    |     |  |  |    |        |   |       |    |       |  |  |    |         |  |  |    |       |   |      |    |          |  |  |    |      |  |  |    |        |   |        |    |        |  |  |    |        |  |  |    |         |   |     |   |   |
| B3           | 페루 사카잉키  |  |          |           |       |          |    |        |   |       |    |     |  |  |    |     |  |  |    |        |   |       |    |       |  |  |    |         |  |  |    |       |   |      |    |          |  |  |    |      |  |  |    |        |   |        |    |        |  |  |    |        |  |  |    |         |   |     |   |   |
| C1           | 페루 마카  | C  | 불면증약     |           |       |          |    |        |   |       |    |     |  |  |    |     |  |  |    |        |   |       |    |       |  |  |    |         |  |  |    |       |   |      |    |          |  |  |    |      |  |  |    |        |   |        |    |        |  |  |    |        |  |  |    |         |   |     |   |   |
| C2           | 동북아시아 복령   |  |          |           |       |          |    |        |   |       |    |     |  |  |    |     |  |  |    |        |   |       |    |       |  |  |    |         |  |  |    |       |   |      |    |          |  |  |    |      |  |  |    |        |   |        |    |        |  |  |    |        |  |  |    |         |   |     |   |   |
| C3           | 쥐오줌풀   |  |          |           |       |          |    |        |   |       |    |     |  |  |    |     |  |  |    |        |   |       |    |       |  |  |    |         |  |  |    |       |   |      |    |          |  |  |    |      |  |  |    |        |   |        |    |        |  |  |    |        |  |  |    |         |   |     |   |   |
| D1           | 인도 님나무   | D  | 곰팡이살균제   |           |       |          |    |        |   |       |    |     |  |  |    |     |  |  |    |        |   |       |    |       |  |  |    |         |  |  |    |       |   |      |    |          |  |  |    |      |  |  |    |        |   |        |    |        |  |  |    |        |  |  |    |         |   |     |   |   |
| D2           | 인니 콜로브   |  |          |           |       |          |    |        |   |       |    |     |  |  |    |     |  |  |    |        |   |       |    |       |  |  |    |         |  |  |    |       |   |      |    |          |  |  |    |      |  |  |    |        |   |        |    |        |  |  |    |        |  |  |    |         |   |     |   |   |
| D3           | 인도 구아검   |  |          |           |       |          |    |        |   |       |    |     |  |  |    |     |  |  |    |        |   |       |    |       |  |  |    |         |  |  |    |       |   |      |    |          |  |  |    |      |  |  |    |        |   |        |    |        |  |  |    |        |  |  |    |         |   |     |   |   |
| E1           | 페루 카우카우  | E  | 항신료      |           |       |          |    |        |   |       |    |     |  |  |    |     |  |  |    |        |   |       |    |       |  |  |    |         |  |  |    |       |   |      |    |          |  |  |    |      |  |  |    |        |   |        |    |        |  |  |    |        |  |  |    |         |   |     |   |   |

| 단계           | 배움과정  | 배움 활동  |   | 자료 및 수업방법   |
|--------------|---|--|---|---|
|              |   | 교사   | 학생  |   |
| 전개2<br>(5분)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>데이터 분석하기</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>3차에 걸친 게임의 결과와 로열티 10%,20%, 30%일 때마다 원료식물을 어떻게 선택했는지, 치료제를 어떻게 선택했는지의 데이터를 통계 데이터와 원형 차트로 제시한다.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>로열티 10%,20%, 30%일의 데이터를 잘 관찰하고 분석해 본다.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>활동지</li> </ul> |
| 전개3<br>(40분) | <ul style="list-style-type: none"> <li>활동지 완성하기 및 평가</li> </ul> |  <p>갯수</p> <p>원료식물 100<br/>의약품 100<br/>치료제 100<br/>... (many other items)</p> <p>원료식물 100<br/>의약품 100<br/>치료제 100<br/>... (many other items)</p> <p>원료식물 100<br/>의약품 100<br/>치료제 100<br/>... (many other items)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>활동지의 질문에 성심 성의껏 답변한다.</li> <li>나고야 의정서가 생물다양성 확보에 긍정적인 영향을 미쳤을 지에 대해서 팀원과 토의한다.</li> </ul> |   |
| 정리<br>(5분)   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>정리</li> <li>☞ 나고야 의정서 협정에 따라 원료식물 공여자에게 일정 수수료의 로열티를 제공토록 했을 때, 3차에 걸친 로열티의 증가에 따라 각 팀의 원료식물 확보에 어떤 영향을 미쳤는지를 발표하게 한다.</li> <li>☞ 나고야 의정서가 생물다양성 확보 노력과 보존에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 확인하고 아울러 단점에 대해서도 토의해본다.</li> </ul>   |   |   |

과학 활동지 - 나고야 의정서와 생물다양성 게임을 한 후~~

반    번    이름 :        (    )팀

1. 우리 팀(또는 전체)의 1차, 2차, 3차에 걸친 결과에서 원료식물 확보는 어떻게 변했는가?

| 1차에서 확보한 원료식물 개수<br>(로열티 10%) | 2차에서 확보한 원료식물 개수<br>(로열티 30%) | 3차에서 확보한 원료식물 개수<br>(로열티 50%) |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|                               |                               |                               |

☞ 그렇게 변한 이유는 무엇이라고 생각하는가?

2. 신약을 개발한 나라가 원료식물을 가진 나라에게 일정한 로열티를 제공하도록 규정한 나고야 의정서가 생물다양성 보존에 순기능으로 작용하게 되는 이유를 서술하시오.

3. 신약을 개발한 나라가 원료식물을 가진 나라에게 일정한 로열티를 제공하도록 규정한 나고야 의정서가 생물다양성 보존에 역기능으로 작용하게 된다면 어떤 부분 때문이겠는가? 서술하시오.

4. 신약을 개발한 나라가 원료식물을 가진 나라에게 일정한 로열티를 제공하도록 규정한 나고야 의정서가 생물다양성 확보를 위한 더 효율적인 협정이 되기 위해서는 어떤 점이 더 강화되어야 한다고 생각하는가?

5. 다음 제시문을 읽고 아래 물음에 답하십시오.

[제시문] “19세기 말부터 미국과 일본의 학자들이 우리나라 생물자원을 수집하여 상품화한 경우가 있다. 지리산과 한라산의 대표 식물인 구상나무는 1904년 서양으로 반출되어 크리스마스 트리로 널리 사용되기도 했다. 또한 1947년 미국으로 반출되어 ‘미스킴라일락’으로 불리며 정원수로 높은 인기를 누리고 있는 정향나무, 소로나로 알려진 우리나라 토종 밀인 앓은뱅이밀은 모두 해외로 반출된 우리나라 생물자원이다.”



구상나무



정향나무



앓은뱅이밀

[제시문]을 읽고 생물 다양성 보전을 해야 하는 이유를 서술하십시오. [100자 이내]

Blank area for writing the answer to question 5.

6. 다음 제시문을 읽고 아래 물음에 답하십시오.

우리 사회가 당면한 과제는 다양하다. 하지만 지구 생태계가 처한 위기에 대해서는 그 심각성을 종종 놓치곤 한다. 아직도 우리는 기후변화, 생물다양성 감소가 초래하는 위기를 미래 공상과학 영화 이야기 정도로 치부하는 경향이 있다. 지난 4일, 프랑스 파리에서는 제7차 유엔 산하 생물다양성과과학기구(IPBES) 총회가 폐막했다. 보고서는 “우리가 혁신적 변화를 꾀하지 않는다면, 생물다양성과 생태계서비스는 2050년까지 계속 감소할 것이고 우리 삶은 지속가능하지 않을 것”이라고 진단한다. 이미 지구에 사는 800만종 이상 동식물 중 100만종 이상이 멸종 위기에 처해 있다고 한다. 습지는 1700년에 대비해 불과 13%만 남았다.

생물다양성 감소에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 토지 이용이다. 그 밖에 동식물 남획, 기후변화, 오염과 쓰레기, 침입외래종도 직접적 영향을 준다. 결국 지금의 지구 생태계 위기는 인간의 활동 때문이라는 이야기다. 인간, 사회, 국가, 세계가 노력하지 않는다면 2050년 이후에도 생물다양성과 생태계서비스는 계속 감소할 것이다. 결국 인간의 식량, 물, 건강에 심각한 위협이 대두할 것이다. 생물다양성 보전은 우리의 생존을 위한 원칙이어야 한다.

**[물음]** 생물다양성 관련 위 글에서 저자들은 생물다양성을 인류의 생존의 문제로 인식하고 있다. 그렇게 생각한 이유를 요약 서술하십시오.

Blank area for writing the answer to question 6.