

**REPUBLIC OF TURKEY
YILDIZ TECHNICAL UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

**DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF THE
SOCIOSCIENTIFIC ISSUE-BASED UNIT PLAN IN THE
CONTEXT OF “EFFECTS OF PESTICIDE USE IN
AGRICULTURE AND COLLAPSING BEE HIVES”**

EMİNE SARIKAYA

**MSc. THESIS
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION
PROGRAM OF SCIENCE EDUCATION**

**ADVISER
PROF. DR. MUSTAFA SAMİ TOPÇU**

İSTANBUL, 2018

REPUBLIC OF TURKEY
YILDIZ TECHNICAL UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF THE
SOCIOSCIENTIFIC ISSUE-BASED UNIT PLAN IN THE
CONTEXT OF “EFFECTS OF PESTICIDE USE IN
AGRICULTURE AND COLLAPSING BEE HIVES”

A thesis submitted by Emine Sarıkaya in partial fulfillment of the requirements for the degree of **MASTER OF SCIENCE** is approved by the committee on 22.05.2018 in Department of Primary Science Education Program.

Thesis Adviser

Prof. Dr. Mustafa Sami Topçu
Yıldız Technical University

Approved By the Examining Committee

Prof. Dr. Mustafa Sami Topçu
Yıldız Technical University

Prof. Dr. Hasan Ünal
Yıldız Technical University

Dr. Öğretim Üyesi Kamil Arif Kırkıç
İstanbul Sabahattin Zaim University

ACKNOWLEDGEMENTS

Firstly, this study is conducted to contribute to the science education and learning community. It is expected that the developed SSI based unit plan is used as an effective tool in the genetic content knowledge learning in middle school level.

I want to appreciate all efforts of my family because they support me in all problematic situations I faced in my life, including educational ones. They are stressed with me when I have difficulties in this study. I am sure that they become happy when I totally complete the thesis.

My thesis advisor Prof. Dr. Mustafa Sami Topçu shows a perfect guidance during my whole master education. Especially, I appreciate him for all feedbacks that he gives in every task when I ask him. Socioscientific issues become my research interest because I want to facilitate from his knowledge and experiences in specifically Socioscientific Issue area. Additionally, I learn a lot of other things about science education.

I appreciate the thesis committee members, Prof. Dr. Hasan Ünal and Asst. Prof. Dr. Kamil Arif Kırkıcı due to their contributions.

Büşra Akkaş is one of my colleagues and I appreciate her due to all supports. She is a very good partner in collective studying. We try to come over many problems that we faced during the master education. She helps me especially to follow the graduation procedure of master education.

June, 2018

Emine Sarıkaya

TABLE OF CONTENTS

	Page
TABLE OF CONTENTS.....	iv
LIST OF ABBREVIATIONS.....	vi
LIST OF FIGURES	vii
LIST OF TABLES.....	viii
ABSTRACT.....	x
ÖZET	xii
CHAPTER 1	
INTRODUCTION	1
1.1 Literature Review	1
1.1.1 Socioscientific Issues	3
1.1.1.1 Definition of the Socioscientific Issue	3
1.1.1.2 The Period impacting the arise of Socioscientific Issues	3
1.1.2 Informal Reasoning.....	4
1.1.2.1 Definition of the Informal Reasoning.....	4
1.1.2.2 Its Relation to Socioscientific Issues	5
1.1.2.3 The factors affecting the Informal Reasoning	5
1.1.3 Socioscientific Reasoning.....	6
1.1.4 A framework for the Socioscientific Issue-Based Instruction	7
1.1.5 The Socioscientific Issues Teaching and Learning Model	9
1.1.6 Pre-Studies about SSI	11
1.2 Objective of the Thesis	13
1.3 Hypothesis	14
CHAPTER 2	
CONTEXT OF THE STUDY.....	17
2.1 Design of the Study.....	17
2.2 Measurement Tools.....	17
2.2.1 Validity and Reliability Process of Quantitative Assessment of the Socioscientific Reasoning Survey (QuASSR).....	17
2.2.2 Development, Reliability and Validity Process of the Genetic Content Exam (GCE)	20
2.3 Participants of the Study	24
2.4 Preparation of the Unit Plan.....	25
2.5 Implementation of the Study.....	27

CHAPTER 3	
ANALYSES AND RESULTS.....	29
3.1 The Developed Unit Plan.....	29
3.1.1 The Unit Plan's Relation to the Curricula	29
3.1.2 The Unit Plan's relation to the Socioscientific Teaching and Learning Model.....	30
3.1.2.1 Focal Issue	31
3.1.2.2 Main Body Activities.....	34
3.1.2.3 Culminating Activity	38
3.1.2.4 Learning Objectives.....	38
3.1.3 The Unit Plans's Relation to the 5E Model.....	42
3.2 Analyze and Results of the QuASSR	48
3.2.1 Analyze and Results of the QuASSR's Sub-Dimensions.....	50
3.3 Analyze and Results of the GCE	54
CHAPTER 4	
DISCUSSION.....	56
4.1 Discussion about the Results	56
4.1.1 The Developed Unit Plan.....	56
4.1.2 Validity and Reliability of the GCE and the QuASSR.....	57
4.1.3 Interpretation of the paired sample t-test results of the GCE.....	60
4.1.4 Interpretation of the paired sample t-test results of the QuASSR	61
4.2 Implications	63
REFERENCES	66
APPENDIX-A	
THE QUASSR SURVEY	70
APPENDIX-B	
THE GCE.....	81
APPENDIX-C	
THE DEVELOPED UNIT PLAN	85
APPENDIX-D	
THE EXAMPLES OF REVISIONS MADE BY THE EXPERTS ON THE QUASSR	87
APPENDIX-E	
THE UNIT PLAN APPLICATION PERMIT	113
CURRICULUM VITAE.....	114

LIST OF ABBREVIATIONS

CCC	Crosscutting Concepts
DCI	Disciplinary Core Ideas
GCE	Genetics Content Exam
ICT	Information Communication Technology
QuASSR	Quantitative Assessment of Socioscientific Reasoning
NOS	Nature of Science
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
PISA	Program for International Students Assessment
PST	Pre-service Science Teachers
SEP	Scientific and Engineering Practices
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SSI	Socioscientific Issues
SSR	Socioscientific Reasoning
SSI-TL	Socioscientific Issues Teaching and Learning Model
STS	Science Technology Society
STSE	Science Technology Society Environment
TAP	Test Analyses Program

LIST OF FIGURES

	Page
Figure 1.1 The Socioscientific Issue-Based Instructional Framework.....	7
Figure 1.2 The Socioscientific Issue Teaching and Learning Model	10
Figure 3.1 Graphic Representation of the Socioscientific Issue Teaching and Learning Model.....	31
Figure 3.2 The Visual of Handmade Pollinator from the Video	32
Figure 3.3 The Visual of People Pollinator from the Video.....	32
Figure 3.4 Activity 1	40
Figure 3.5 The Visual from the Online Microarray Experiment	43
Figure 3.6 Activity 2	43
Figure 3.7 Activity 3	44
Figure 3.8 Activity 4	45
Figure 3.9 Activity 5	46
Figure 4.1 Improvement of the Socioscientific Reasoning.....	62

LIST OF TABLES

		Page
Table 2.1	The table showing the steps followed to sustain validity of QuASSR.....	19
Table 2.2	Distribution of the questions according to relevant genetic concepts.....	20
Table 2.3	Distribution of the GCE items according to the focused concepts of the unit plan	21
Table 2.4	The GCE's Item Analysis including problematic ones.....	22
Table 2.5	The GCE's Item Analysis excluding problematic ones.....	23
Table 2.6	The number of questions in the GCE according to the discrimination power.....	23
Table 2.7	Statistical data belonging to the last version of the GCE.....	24
Table 3.1	Compatibility between the developed unit plan and 5E Model.....	47
Table 3.2	Correlations of sub-dimensions belonging to the QuASSR.....	49
Table 3.3	Central tendency measures of pretest and post-test scores belonging to the QuASSR	49
Table 3.4	A Paired sample t-test results of the QuASSR.....	50
Table 3.5	Central tendency measures of complexity aspect.....	51
Table 3.6	A Paired sample t-test results of complexity aspect.....	51
Table 3.7	Central tendency measures of perspective aspect.....	52
Table 3.8	A Paired sample t-test results of perspective aspect.....	52
Table 3.9	Central tendency measures of inquiry aspect.....	53
Table 3.10	A Paired sample t-test results of inquiry aspect.....	53
Table 3.11	Central tendency measures of skepticism aspect.....	54

Table 3.12	A Paired sample t-test results of skepticism aspect.....	54
Table 3.13	Central tendency measures of the GCE.....	55
Table 3.14	A Paired sample t-test results of the GCE.....	55



ABSTRACT

DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF THE SOCIOSCIENTIFIC ISSUE-BASED UNIT PLAN IN THE CONTEXT OF “EFFECTS OF PESTICIDE USE IN AGRICULTURE AND COLLAPSING BEE HIVES”

Emine Sarıkaya

Department of Mathematics and Science Education - Science Education Program

MSc. Thesis

Adviser: Prof. Dr. Mustafa Sami Topçu

In this study, the main purpose is to design and implement a SSI-based unit plan in the context of "Pesticide Use in Agriculture". The unit plan was developed based on the instructional framework, Socioscientific Issues Teaching and Learning (SSI-TL) Model, developed by Sadler, Foulk & Friedrichsen (2017) and 5E Model. The content knowledge that is intended to focus behind the SSI was determined as genetic concepts. These concepts can be ranged as “gene, DNA, chromosome, structure of DNA (phosphate, organic base, hydrogen bonds, nucleotide, and deoxyribose)”. The unit consists of 7 lesson plans and its implementation lasted about 12 lessons, 6 weeks. The students who attended to the SSI-based instruction was thirty five 7th grades one. The SSI-based instruction was implemented in a middle school in İstanbul, Üsküdar and in the spring term of 2018. Two measurement tools were used. One of them is Quantitative Assessment of Socioscientific Reasoning (QuASSR) survey, focused on assessing students' Socioscientific Reasoning (SSR). Validity and reliability of this survey in Turkish context and according to the middle school level were provided in the scope of this study. The second measurement tool was the Genetic Content Exam (GCE). This exam was developed in the scope of the thesis. Its validity and reliability was provided. A reliability coefficient (KR-20) was attained to be .839. Measurement tools were implemented two times during the study as before and after the application of the unit plan. So, implementation part of the study is described as one group pretest-posttest design. The data attained from the QuASSR and the GCE were analyzed via SPSS

program. It is found that SSI-based instruction positively affected students' average scores on the GCE; however, there was not a statistically significant change on the scores. Students' scores on the QuASSR did not change positively in the post-test; and similar to the GCE, there was not a statistically significant change on the scores. The reasons for the inconclusiveness in the SSR level and the GCE were discussed in the discussion section.

Key words: Socioscientific Issue-Based Instruction, Socioscientific Reasoning (SSR), Socioscientific Issues (SSI), Instructional Unit Design, Genetics Unit, Middle School Students.



“ARILARIN KOLONİLER HALİNDE KAYBOLMASI VE TARIMDA PESTİSİT KULLANIMI” BAĞLAMINDA SOSYOBİLİMSEL-TEMELLİ ÜNİTE GELİŞTİRİLMESİ VE UYGULANMASI

Emine Sarıkaya

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı - Fen Bilgisi Eğitimi

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mustafa Sami Topçu

Bu çalışmanın ana amacı Sosyobilimsel Konu-Temelli (SBK) bir fen bilimleri ünitesi geliştirilmesi ve uygulanmasıdır. Ünitenin geliştirildiği sosyobilimsel konu (SBK) “arıların koloniler halinde kaybolması ve tarımda pestisit kullanımı” olarak belirlenmiştir. Ünite planı Sadler, Foulk & Friedrichsen (2017) tarafından geliştirilen Sosyobilimsel Konular Öğretim Modeli’ne ve 5E Modeli ‘ne göre dizayn edilmiştir. Sosyobilimsel konunun arka planında öğrenilmesi hedeflenen içerik bilgisi genetik konusu ile ilişkili olarak belirlenmiştir. Öğrenilmesi amaçlanan genetikle ilgili kavramlar şu şekilde sıralanabilir: gen, DNA, kromozom, DNA’nın yapısı (fosfat, organik baz, hidrojen bağları, nükleotid, deoksiriboz). Yedi ders planından oluşan ünitenin uygulanma süreci 12 ders saatinde ve yaklaşık olarak 6 haftada tamamlanmıştır. Sosyobilimsel Temelli Ünite Planı mevcudu 35 kişi olan bir 7. Sınıfta uygulanmıştır. Uygulamanın yapıldığı ilçe İstanbul-Üsküdar olup, 2017/2018 eğitim periyodunun bahar döneminde uygulama tamamlanmıştır. Çalışma kapsamında iki adet ölçme aracı kullanılmıştır. Bu anketlerden bir tanesi öğrencilerin Sosyobilimsel Muhakeme seviyelerini belirlemeye yöneliktir (The QuASSR). Bu anketin Türkçe Dili’ne ve ortaokul seviyesine uyarlanması için gerekli çalışmalar tez kapsamında tamamlanmıştır. Kullanılan diğer ölçme aracı genetik içerik bilgisini değerlendirmeye yönelik bir Genetik Konu Testidir. Genetik Konu Testi tez dahilinde geliştirilen bir ölçme aracıdır ve testin geçerlilik ve güvenilirliği gerekli çalışmalar yapılarak sağlanmıştır. Test için hesaplanan güvenilirlik katsayısı (KR-20) .839 olarak bulunmuştur. Ölçme araçları ünite planının uygulanmasından önce ve sonra olarak iki kez uygulanmıştır. Bu çalışmanın uygulama kısmı tek grup ön test-son test dizaynına

sahiptir.. Ölçme araçlarından elde edilen veriler SPSS istatistik programında analiz edilmiştir. Analizler sonucunda, SBK temelli gerçekleştirilen uygulama sonucunda öğrencilerin Genetik Konu Testi'ndeki puanlarının yükseldiği fakat bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Sosyobilimsel Muhakeme Anketi'ndeki puanlarda ise yine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı bulunmuştur. Uygulanan iki testteki istatistiksel olarak anlamlı bir değişimin olmaması durumunun sebepleri çalışmanın kapsamı dahilinde tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sosyobilimsel-Temelli Eğitim, Sosyobilimsel Muhakeme (SBM), Sosyobilimsel Konular (SBK), Ünite Dizaynı, Genetik Ünitesi, Ortaokul Seviyesi Öğrencileri



INTRODUCTION

1.1 Literature Review

Socioscientific issues (SSI) are seen as an important research topic for science education and there is an effort to integrate it into the existing science curricula. SSI are crucial due to the reasons; presenting a meaningful learning setting, promoting citizenship education and contributing to the proficiency level of individuals' scientific literacy [18].

Firstly, it is necessary to put forward how a meaningful learning setting is constructed via using Socioscientific Contexts. Content and methods of a discipline should be situated in a broader context according to the situativity theory [18]. Moreover, it is stated that all learnings are situated regardless of whether the contexts are impoverished or dynamic. So, SSI meet the need of situationality existing in the nature of learning; however, by presenting a rich context [18]. In the studies, it is also emphasized that context based learning creates opportunities for meaningful learning [32], [33] and [34]. Handling a content as being embedded in a broader context contributes to constructing links between the scientific concepts and their meanings in that context, so targeted science concepts take a meaningful position in students' cognitive schemas [18]. SSI serve as rich and meaningful learning environments for both science content and scientific methods [18].

Another point needs to be emphasized is how SSI touch upon the citizenship education. Dilemmatic, complex and controversial nature of SSI offer an environment accelerating the development of informal reasoning [4]. Developing the ability of informal reasoning is a goal of science education [11]. The quality of informal reasoning functioning in the decision making process has fundamental importance for

the citizenship education [9]. Moreover, a thoughtful decision making process requires some pre-requisites [9]. These pre-requisites can be ranged as scientific knowledge, and nature of science (NOS) [9]. SSI-based instructional process involves all substantial preconditions to realize a qualified and thoughtful decision making process [9]. It is because if lay people produce arguments and make judgments when they confront the issues grounded on social and scientific dimensions, they become informed citizenships in the democracies [18]. Consequently, gaining of thoughtful decision making processes by lay people fosters the citizenship education [9], [18].

The Program for International Students Assessment (PISA) vision aims to develop students' ability to use the scientific knowledge in the real contexts of life and the PISA framework relevant to the science teaching is based on growing up students as scientifically literate [9], [10], [34] & [38]. The PISA framework focuses on the four goals; knowledge, competencies, attitude and context [38]. Archer-Bradshaw in [33] states that experiences of an active learning process providing students to associate the scientific knowledge with social life, authentic activities, understanding of NOS, developing the proficiency level of informal reasoning needs requiring to pay attention for educating scientifically literate individuals. Sadler [39] expresses that a context provides a useful tool to develop and assess all learning outcomes in which also takes places in PISA framework. Thus, it can be interpreted that a Socioscientific scenario is beneficial to stay focused on all learning outcomes. Additionally, it is not possible to improve the understanding of NOS without a context [33]. So, while it is regarded that SSI-based instruction involves scientific developments, informal reasoning, scientific modeling, nature of science, character development, ethical values and media dimensions [7], it can be easily concluded that there is a consistency between the goals of the PISA framework and learning elements of SSI-based instruction [33]. In other words, an educational period oriented to scientific literacy can be provided via a SSI-based instructional process [33]. The coherence between the PISA goals and learning elements of SSI based instruction sets out the significance of a learning period grounded on the scope of a Socioscientific context.

In the study conducted by Acar & Yaman in [33], the teachers state that they experience difficulty on reaching context based materials. Beside this, it is emphasized the challenges in the process of developing context based materials. Some research in the literature [32], [36] and [37] support the claim that context based materials are

useful tools for a qualified science learning; however, there is a need in developing these materials. While the acquisitions of a learning period underpinned on a SSI context, content knowledge, NOS, science process, informal reasoning, character development..etc., and the existing need in developing context based material are taken into consideration, designing a SSI-based unit plan is seen as valuable from a pragmatic perspective. In this study, it is aimed to lay out a SSI-based unit plan in the context of “pesticide use in agriculture and collapsing bee hives”. So, this study meets a need in the literature by producing a unit plan centered on a Socioscientific Context. Assessing students’ proficiency level of informal reasoning in the negotiation of dilemmatic and controversial SSI, and the level of their improvements on the related content knowledge are the extension of the study. Especially, informal reasoning and content knowledge are found as proper to change with the effect of unit based intervention. It is because informal reasoning and content knowledge are among the learning goals of a SSI-based instructional period.

1.1.1 Socioscientific Issues

1.1.1.1 Definition of the SSI

Socioscientific issues (SSI) are the topics involving dilemmas, disagreements, multiple perspectives and solutions [1], [2]. Climate change, hydraulic fracturing and genetically modified foods are the mostly studied examples of contexts in SSI [3]. SSI have dimensions related to both science and social areas [3], [4]. The multidimensional rooted nature of these topics is effective on naming it as “Socioscientific” [4]. However, it is necessary to handle the period before arising “Socioscientific Issues” with the purpose of comprehending it detailedly.

1.1.1.2 The period impacting the arise of SSI

In 1970s, the idea of applying science lessons by emphasizing its mutual effects with technology and society [5] is high on the agenda of science teaching community. Presenting a topic and its interactions with science, technology and society, called as STS education, are seen as a meaningful way for science learning period [5]. However, in 1982, a paper related to properties that a scientifically literate person should have was published by the National Science Teachers Association (NSTA). With this new

published paper, it is discussed about to which degree STS education contributes to become scientifically literate [5]. In 1990s, a new understanding, STSE education subsuming the environmental topics differently from STS, is discussed and begins to adopt by the researchers [5] & [7]. STSE education is an improved version of STS; and it touches upon moral and ethical points more than STS. However, it is understood that it has also some weaknesses [5] & [7]. Actually, there is no strikingly different properties of STSE from STS [5]. Topçu, Tüzün & Sadler in [6] and Topçu in [7] state that while STS and STSE education handles issues possessing technological, scientific and societal dimensions, it does not involve an emphasis on how to provide character development and ethical or moral values. Lack of argumentation and NOS are other issues in which both two understandings possess as deficiencies [7]. STS education is described as “an underdeveloped idea in search of a theory” [6, p.358]. So, in search of theory, a new understanding involving all components of STS and STSE and additionally argumentation, NOS, informal reasoning, personal experiences, moral development begins to form [5], [6] & [7].

1.1.2 Informal Reasoning

1.1.2.1 Definition of Informal Reasoning and Argumentation

Informal reasoning is a process determining how to take a position in an open ended, controversial and complex issue [4], [2], and [6]. Formation or adoption of a position takes place as a result of a cognitive process in contentious problems [2]. Argumentation is stated as an effective application to improve informal reasoning process, additionally emphasizing its difference from the term “informal reasoning” [2]. The difference can be explained with “the tool” metaphor used to get a purpose, moreover while the tool is linked to the argumentation, purpose is related to the development of informal reasoning process [2]. It can be interpreted depending on the studies [2], [4] and [6], while informal reasoning is a cognitive duration used for the resolution of controversial, dilemmatic and multi-dimensional issues, argumentation is an action to make explicit the informal reasoning occurring mentally.

1.1.2.2 Its Relation to SSI

SSI have some properties stemming from the shared characteristics of contexts handled in the process “generating of this novel term SSI”. These characteristics can be ranged as “open ended, ill structured, debatable, possessing multi-dimensional nature (multiple perspectives and solutions), involving dilemmas and disagreements [2], [6]. The nature of SSI form a necessity to realize an active mind process “informal reasoning” [4], [2]. In other words, informal reasoning is a duration of mind necessarily actualizing to form an answer to the complicated nature of a SSI context, challenging the pros and cons and alternative solutions and negotiating in disagreements [4], [2]. In SSI, there is no clear cut solutions [2], [4], [6]. The issues are dilemmatic and complex; moreover, it forces an individual dealing with SSI to generate ideas for more than one stakeholder [2], [4], and [6]. So, all challenges taking place in the resolution continuum of SSI support the development of ability to reason informally [2], [4], and [6]. At this point, it is necessary to put emphasis on that SSI present a qualified learning environment so that the quality of students’ informal reasoning can be leveraged [4]. Additionally, informal reasoning is active in the negotiation of a controversial Socioscientific topic [2], [4], [6]. It can be interpreted that there is a mutual relationship between SSI and informal reasoning. While SSI improve the quality of informal reasoning, informal reasoning is also effective to make thoughtful decisions in the contexts grounded on social and scientific topics [2], [4] and [6].

1.1.2.3 The Factors Influencing the Informal Reasoning

One of the studies conducted by Topçu, Tüzün & Sadler in [6] states that Informal reasoning processes are affected by the factors; personal experiences, social considerations, moral-ethical considerations and technological concerns. In the study [6], it was reached the result that participants reason informally based on four factors stated in the previous sentence. They used their experiences embedded in life, their beliefs adopted due to their religious, cultural, social life or moral values and their worries about the negative sides of technological developments [6]. The content knowledge and NOS understandings are seen other factors impacting the informal reasoning [4]. While argumentation is stated as explaining informal reasoning taking place in mind, its usage is subject to support informal reasoning [4], [2].

1.1.3 Socioscientific Reasoning

In addition to the research done to be related to the informal reasoning [4], [2], [6] a new concept is in search to organizedly define and represent the resolution process realizing in the mind when SSI are subject. Via the researches [3], [18], [21] a novel concept “Socioscientific Reasoning” (SSR) has been raised up. Socioscientific Reasoning is a notion to comprehend the negotiation process of decision making in the context of SSI in a more planned and detailed way [3], [18]. SSR is handled as a complex notion, called as a construct, circumscribing the practices in the resolution process for the problematic points embedded in SSI [3], [18]. The operationalized definition of SSR is structured on four criteria seen as substantial [18]. The four criteria can be explained to be complexity, multiple perspective, ongoing inquiry and skepticism [18]. It is necessary to explain the four substantial criteria to get a deep understanding of SSR. The first criterion “complexity” requires understanding the multifaceted nature of the issues [18]. A tendency to perceive existence of different sides and multiple interactions in SSI contexts is essential to achieve a level of degree in this dimension [18]. The second one “multiple perspectives” can be described as regarding the advantages and the disadvantages of all sides affected from the problematic Socioscientific topic in the decision-making period [18]. In this dimension of SSR, it is expected to analyze potential negotiation ways in terms of sides, determining facilities and challenges for all positions taking place in the intended SSI context [18]. The third dimension of SSR is explained as “ongoing inquiry”. The ongoing inquiry term can be described as noticing that the present information about the topic may not be sufficient to make an informed decision; so it is essential an ongoing inquiry [18]. The ultimate dimension “skepticism” is about adopting a skeptical position for all arguments put forward by all stakeholders in the SSI context regarding that they can produce biased ideas [18]. In other words, skepticism dimension requires questioning an information or an argument presented by one stakeholder instead of accepting it directly [18]. At this point, it is necessary to make an explanation about the question “why a new term “SSR” is needed to define?” Sadler, Barab and Scott [18] expresses that constructing an operationalized definition is aimed. The reason is closely linked to the scientific literacy issue. SSR is seen as viable to capture the all learning outcomes of Vision II scientific literacy [3] and [18]. At this point, there is a need to give place for the relevancy between SSR and Scientific Literacy. Kolsto in [9] states

that it is necessary for lay people to become equipped for the decision making processes when topics embedded science, technology, society are concerned. Sadler & Zeidler [10] also emphasize that SSI form a qualified environment for the aims of scientific literacy adopted by PISA. In the studies [9], [11], [2] it is mentioned that American Association for the Advancement of Science (AAAS) also reinforces the importance of decision making processes involved in SSI contexts by declaring it among the aims of science education. SSI are seen as a useful tool to support the Vision II scientific literacy competencies [3]. Even if there is no consensus on the definition of “Scientific Literacy” term in Science Teaching Community, Roberts (2007) defines the term as while Vision I Scientific Literacy is centered on the content knowledge, Vision II also focuses on the scientific concepts by handling them from societal dimensions [as cited in 7].

1.1.4 A Framework for Socioscientific Issue-Based Instruction

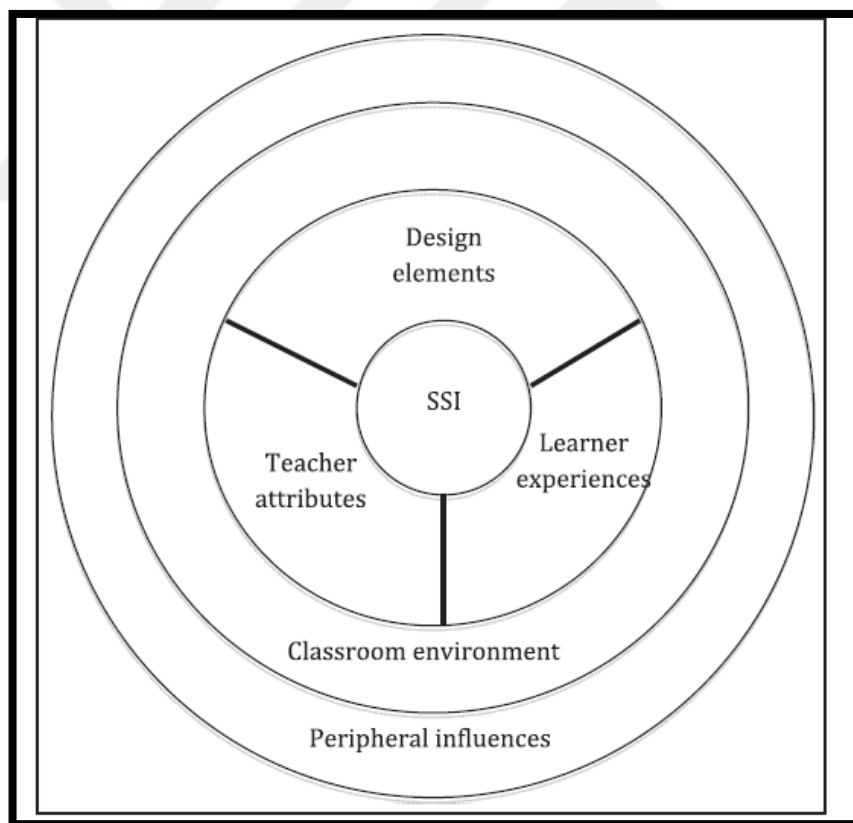


Figure 1.1 Socioscientific issue-based instructional framework (The figure is attained from Friedrichsen, Graham & Brown, 2016)

Socioscientific Issues are seen as useful for designing rich learning environments [34]. So, it is necessary an instructional guidance to shape learning environments

sourced from SSI. At the end of an examination of all theoretical and experimental studies of SSI existing in the science education-related literature, Socioscientific issue-based framework emerged [7]. The framework is a useful guidance for the teachers to shape an instruction grounded on a Socioscientific issue. It is developed by Friedrichsen, Sadler, Graham and Brown in [12] and constructed on three main aspects; design elements, learner experiences, and teacher attributes [12], [7]. . The first aspect, design elements, is centered on four issues;

- ✓ Constructing an instructional period based on a controversial issue
- ✓ Presenting the controversial issue first
- ✓ Organizing activities supporting the development of higher order practices
- ✓ Organizing an activity leading students to synthesize all scientific ideas and concepts mentioned in the SSI based instruction. [12], [7].

The second main aspect is learner experiences [12], [7]. There are some suggested experiences that students should realize in SSI-based instructional periods [12], [7]. These experiences involve higher order thinking practices, handling and discussing contrary ideas, implementation of scientific practices (gathering, recording, analyzing data), addressing the SSI topic from a social perspective [12], [7]. Beside these four issues, SSI should be associated with the Nature of Science and should be discussed from ethical dimensions [12], [7].

The third aspect “teacher attributes” is about how a teacher should behave during the SSI-based instructional process. The teacher should be familiar with the SSI that are subject to the lesson and the content knowledge behind it [12], [7]. Moreover, it should be noticed the issue’s societal dimensions [12], [7]. There are other suggestions about how a teacher should behave toward the students during SSI-based instructional periods. The teacher should be honest about the boundary of his/her information related to the mentioned SSI. S/he should take a position like a guidance in the class instead of an authority and have a perception that s/he is a contributor to the issue like students [12], [7]. Moreover, the controversy and unambiguity in the nature of SSI create a need for the teacher to manage these uncertainties in the discussion [12], [7].

Out of the three main aspects: design elements, learner experiences, teacher attributes stated in the previous paragraphs, there are other two issues seen as important in the SSI-based instructional period. These two issues are classroom environment and

peripheral influences [12], [7]. Classroom environment that consists of the second layer in the SSI framework should be designed by taking some criteria into the consideration; collaborative studying, high expectations from students, respect among students and, students and teachers, feeling safe in the learning setting in terms of expressing ideas [12], [7]. Peripheral influences that is the third layer of the SSI framework involve some suggestions to organize the learning settings. These suggestions can be ranged as;

- ✓ An encouragement for teachers so that they can realize SSI-based instruction
- ✓ Facilities to reach SSI materials
- ✓ A flexible teaching program to integrate SSI based instruction
- ✓ A Socioscientific topic realizing in a close point to the place in which the instruction takes place.
- ✓ Making a relationship with the curriculum program and SSI instruction
- ✓ Communication with relevant managers [12], [7].

1.1.5 Socioscientific Issues Teaching and Learning Model (SSI-TL Model)

Socioscientific issue-based instructional framework is a pre-model in search of a more advanced one [1]. So, SSI-TL model revealed as a result of this search [1]. It is a model developed to guide the people who desire to organize a SSI based unit plan. The SSI-TL model was used as an instructional framework in order to guide the present study. Activities in the scope of this study and the structure of the unit plan were shaped according to flow and criteria of the model. The SSI TL model consists of two parts: an instructional plan and learning goals [7]. The instructional plan consists of three steps: focal issue, main body and culminating activity [7].

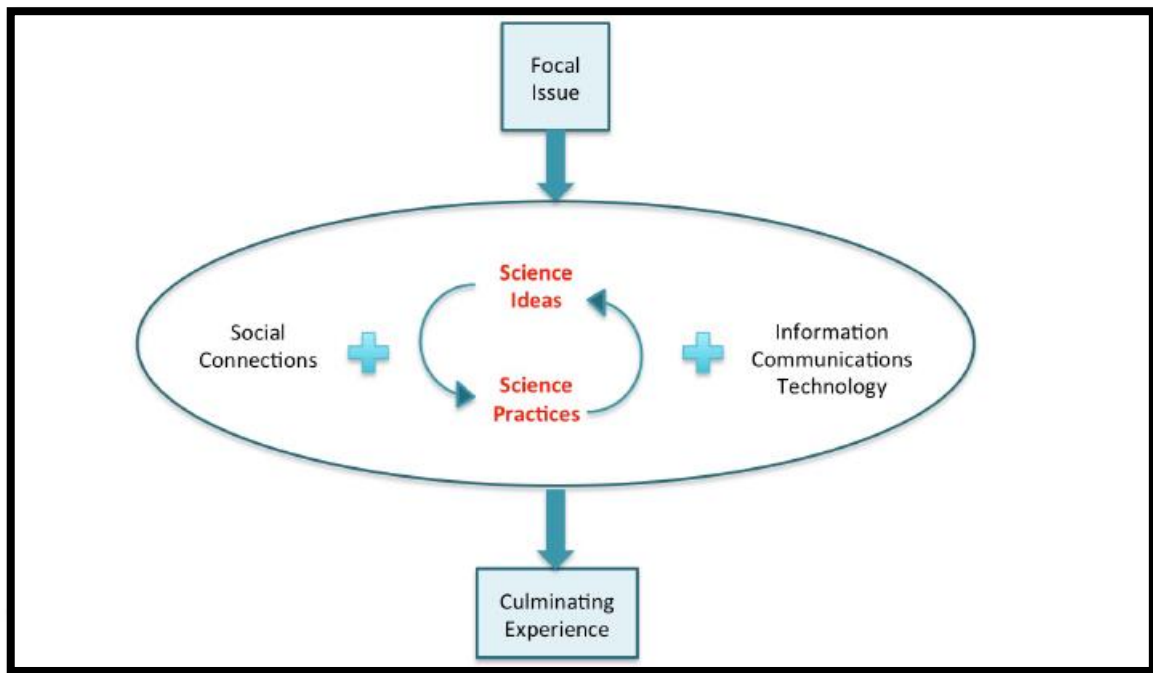


Figure 1.2 Socioscientific Teaching and Learning Model (SSI-TL Model) (The figure is attained from Sadler, Foulk & Friedrichsen, 2017)

The SSI-TL Model begins with focal issue step introducing SSI [1], [7], and [8]. In this step, the SSI can be presented and discussed in a detailed way by using information communication technologies (ICT) [1]. The second step involves main activities realizing during instructional period [1], [7], [8]. The main body of the SSI-TL model is compatible with the National Generation Science Standards (NGSS) ideas [1] & [7]. It should be constructed on the three dimensional learning of NGSS; Disciplinary Core Ideas (DCI), Scientific and Engineering Practices (SEP) and Crosscutting Concepts (CCC) [1]. The first dimension, the DCI comprises four domains; “*Life Science*”, “*Physical Science*”, “*Earth and Space Science*”, and “*Engineering*” [14]. Content knowledge behind the SSI meets one or more of the domains expressed by the NGSS [1]. The second dimension is the SEP that includes the applications related to how science progresses and how systems occur [14]. Bybee in [13] states that eight scientific practices are included in the three dimensional learning policy of the NGSS. These can be ranged as; “*asking questions and defining problems*”, “*developing and using models*”, “*planning and carrying out investigations*”, “*analyzing and interpreting data*”, “*using mathematics and computational thinking*”, “*constructing explanations and designing solutions*”” [13, p.35]. The appropriate SEP should be integrated into the lesson [1]. The third dimension “CCC” leads students to make connections between the

domains of the DCI [14]. The seven CCCs are stated by the NGSS [15]. These are “*patterns*”, “*cause and effect*”, “*scale, proportion and quantity*”, “*systems and system models*”, “*energy and matter*”, “*structure and function*”, “*stability and change*” [15]. The proper crosscutting concepts according to the intended SSI that are subject to the instructional period should be included [1]. As main teaching and learning activities, argumentation, discussions and scientific modeling can be thought as examples [7]. The final step of the SSI-TL model is organizing a culminating activity [8]. A culminating activity should involve dynamics managing students to think and synthesize the ideas, scientific concepts discussed in the instructional period [1], [7], [8].

The second main part of the SSI-TL model is called as learning goals and it touches upon gains that are intended to reach with the implementation of SSI based-instructional periods [1]. These goals can be stated as;

- ✓ Raising an awareness of determined SSI
- ✓ Becoming familiar with the DCI
- ✓ Becoming familiar with the CCC
- ✓ Experiencing the SEP
- ✓ Developing SSR Level
- ✓ Character Development
- ✓ Improvement in the understanding of the NOS [1], [7], [8].

1.1.6 Previous Studies on SSI

In the literature there are pre-studies were conducted about SSI. These can be classified as the studies centered on argumentation on Socioscientific context [11], [16], [17], the connections between the informal reasoning and content [2], [19], the communication skills in SSI [20], the SSR concept and SSI based instruction [3], [18], [21], [24] and the informal reasoning and SSI based instruction [30] and [31].

There are studies related to constructing arguments in a Socioscientific Context [11], [16], [17]. In the study Christenson, Rundgren & Höglund in [16], it is purposed to investigate to which degree the scientific knowledge was used as a source of argumentation source, and it is concluded that students used “value” while they constructed their informal arguments in no small measure. The study in [17] aims to understand the process of how students establish arguments when they study collaboratively in a SSI. They analyzed the dialogs of two paired students from 12 and

13 years old. It is concluded that one of the pairs constructed qualified arguments and their discussion process was different from the other pair. Moreover, the pair creating low level arguments dealt with the topic itself and this did not let that pair making arguments classified as qualified ones. Kolsto in [11] studied about the students' assessment in an article related to a SSI determined by them. 13 assessment criteria revealed as a result of analyses [11].

There are a group of research investigating the mutual effect between the concepts "informal reasoning" and "content knowledge" [2], [19]. Sadler & Zeidler [2], aim to investigate the impacts of content knowledge on the quality of informal reasoning. 269 students completed a genetic content knowledge exam and a part of students were chosen and interviewed with them [2]. It is found that there is a significant change on the quality of informal reasoning between the groups who get high score in the content exam and get low scores [2]. In the study done by Fowler & Zeidler [19], 52 students from biology and non-biology classes completed two inventories. One of them aims to measure the level of content knowledge during the resolution process of SSI [19]. The other is an inventory assessing to which degree an individual adopts the evolutionary theory [19]. It is reached that content knowledge is the initial source for the negotiation in an evolution related Socioscientific Context [19].

Chung, Yoo, Kim, Lee & Zeidler [20] conducted a study in South Korea with 132 ninth grade students and an implementation process on the context of gene modification technology. A questionnaire related to communication skills was implemented as pretests and posttest; moreover, interviews and observations were also used to gather data [20]. As a result, it is found that SSI based implementation supported communication skills and capacity for understanding the ideas and values expressed by other people [20].

There are studies conducted about SSR concept [3], [18], [21], [24]. In the study conducted by Sasha, Barab and Scott [18], the relevant previous studies examined and a new term "Socioscientific Reasoning" was defined as a construct. And then, it was interviewed with the 24 middle school students after they experienced a 10 day SSI-based instruction. [18]. It is concluded that SSR changed depending on four dimensions; complexity, perspective, inquiry and skepticism and a novel rubric was created based on these four criteria [18]. In the study done by Romine, Sadler & Kinslow [3], it is aimed to contribute the development and validation of Quantitative Assessment of

Socioscientific Reasoning (QuASSR) Survey. The developed survey was implemented and a reliability coefficient was attained when single scenario is involved in the measurement tool [3]. One week SSI-based implementation occurred and there was not a statistically important variance on SSR [3]. Similar to [3], Sadler, Klosterman & Topçu [21] applied a unit focused on climate change and its application lasted approximately 3 weeks. It is aimed to reveal an effect on the students' SSR level; however, there was not a statistically significant variation on SSR [21]. Depending on both two studies [3], [21] it is expressed that to form a change on SSR requires long term implementations. Cansız [24] designed a SSI-based teaching and learning period lasting one semester. The participants consisted of 33 Primary Science Teachers (PST) [24]. The instructional process comprised discussions, group activities and individual activities [24]. At the end of the study, it is reached the conclusion that there is an important progress on the students' SSR level, in the sub-dimensions; complexity, inquiry and multiple perspectives [24]. Venville & Dowson [30] investigated to which degree classroom argumentations improve the informal reasoning, conceptual understanding and argumentation skills. It was studied with 92 students in a quasi-experimental design [30]. It is concluded that argumentation group performs significantly better in terms of argumentation quality, the degree of informal reasoning and the level of comprehending conceptual knowledge [30]. Zohar & Nemet [31] conducted another study centered on an instructional process integrating argumentation into the dilemmatic situations in genetic content. Similar to the Venville & Downson [30], in the study it is reached the result that argumentation based instructional activities in the dilemmatic genetic scenarios improves the students' argumentation quality and scores in the genetic content knowledge [31].

1.2 Objective of Thesis

The definition of scientific literacy is one of the controversial issues in the science education [3], [7], [10]. Roberts (2007) defines scientific literacy concept by classifying as Vision I and Vision II [as cited in 7 & 3]. Vision I subsumes the development of content knowledge [3], [10]. In other words, Vision I draws the boundaries of being scientifically literate by just paying attention to scientific concepts and disciplinary content knowledge [7], [10]. Vision II highlights the using of content knowledge in the real life contexts and dealing with the issue from social aspect [7],

[10]. It can be easily established a connection between the SSI and Scientific Literacy [10]. Socioscientific discourse is seen as a useful learning tool of content knowledge [3], [21], [25], [26] [30], [31]. So, SSI are seen an accelerator of the Vision I scientific literacy aim [10]. Moreover, SSI serve as perfect learning platforms for the usage of content knowledge in real life situations [10]. This makes SSI viable to reach the Vision II Scientific Literacy goals, beside Vision I [10]. Both two are seen as significant for the realizing aims of science education. Another significant point is that there is no a simple assessment way to check whether the Vision II scientific literacy goals are realized or not due to the lack of a direct measurement tool [3]. So, many assessment ways are used while the links between SSI, scientific literacy or content knowledge are investigated [3]. To come over the difficulty expressed in the previous statement, a measurement tool is developed in the name of contributing to understanding to which degree Vision II Scientific Literacy goals are achieved [3]. Quantitative Assessment of Socioscientific Reasoning Survey (QuASSR) is developed [3], [18], via the rubric constructed on the study [18].

Development of SSR concept and a measurement tool (QuASSR) to assess SSR proficiency level is a novel and significant issue for science teaching area due to its contribution to the science education [3]. The research conducted about “Socio-scientific Reasoning” are few [3], [18], [21], and [24]. So it is a new specific field in science teaching area and there is a requirement to investigate out the concept “SSR”. This study meets the need of investigating SSR concept by contributing to the gap existing SSR concept relevant literature.

Moreover, the studies conducted as SSI-based instructional period [3], [18], [21], [24], [25], [26], [30], [31] focused on the different Socioscientific topics. The studies are about the dilemmatic situations on genetic issue [26], [30], [31], climate change [21], hydraulic fracking [3]. Yang & Anderson (2003) handled the context of using nuclear fuels and Hogan (2002) was centered on the “ecological systems” [as cited in 18]. In this study, a SSI based instructional unit plan was designed in a new context from the previous ones, “*pesticide use in agriculture and collapsing bee hives*”. That is an important contribution to the science education literature about SSI-based instructional process and materials.

Moreover, SSR related studies [3], [18], [21], and [24] were conducted with the participants that are from different grades.

In this study, it is aimed to develop and implement a SSI-based unit plan in the context of “pesticide use in agriculture and collapsing bee hives”. There are four sub purposes of the study.

1. To develop a SSI-based unit plan in the context of “pesticide use in agriculture and collapsing bee hives”
2. To provide the reliability and validity of the QuASSR in Turkish context for middle school students
3. To develop and validate a genetic content knowledge exam for the middle school students
4. To assess the effectiveness of the developed SSI-based instructional unit on SSR and genetic content knowledge.

1.3 Hypothesis

This study consisted of two parts. The first part comprises the process of developing SSI-based instructional unit centered on the genetic concepts and in the context of “pesticide use in agriculture and collapsing bee hives”. The second part involves implementation of SSI-based unit plan and its effectiveness in terms of middle school students’ SSR level and genetic content knowledge.

The problem statement of this study is that what are the crucial points of developing and implementing a SSI-based unit plan for 7th grade students.

There are four sub-problems belonging to this study.

1. How is the Quantitative Assessment of Socioscientific Reasoning (QuASSR) Survey validated in the context of Turkish middle school level?
2. How to develop, validate and make reliable a Genetic Content Exam for the middle school students?
3. What are the effectiveness of the developed unit plan on the SSR level of 7th grade students?
4. What are the effectiveness of the developed unit plan on the level of 7th grade students’ genetic relevant content knowledge?

Alternative Hypotheses

The crucial points of the process in which a SSI based unit plan develop and implement are investigated.

1. The QuASSR is a valid measurement tool to assess the Socioscientific Reasoning level of middle school students in Turkey.
2. The developed genetic content exam is valid and reliable to measure middle school students' genetic content level on related genetic concepts.
3. The developed unit plan makes statistically significant changes on 7th grade students' SSR level.
4. The developed unit plan makes statistically significant changes on 7th grade students' genetic content knowledge.



CONTEXT OF THE STUDY

2.1 Design of the Study

The study has an experimental design consisting of one SSI based instructional period, pretests and posttests. SSI based instructional period was constructed on the topic “Pesticide Use in Agriculture and Collapsing of Bee Hives”. The content that is purposed to transfer to the students as a learning outcome of the instructional period is genetic content knowledge, and specifically the concepts; gene, DNA, chromosome, structure of DNA (phosphate, organic base, hydrogen bonds, nucleotide, deoxyribose). The instructional period involves seven lesson plans and applied in 12 lesson periods which last about 40 minutes. The scientific applications experienced by the students in the lessons can be ranged as; modeling, discussing, inferring, experimenting in an online laboratuvar setting, argumentation (constructing arguments), and questioning the reliability of information sources.

2.2 Measurement Tools

Two measurement tools were applied. One of them is related to capturing the students pre-knowledge about genetic concepts if it exists. The other measurement tool is for revealing to which degree the students are able to realize Socioscientific Reasoning.

2.2.1 Validity and Reliability Process of the Quantitative Assessment of Socioscientific Reasoning Survey (QuASSR)


Socioscientific Reasoning (SSR) is one of the variables focused on the study and it is aimed to measure the variety on SSR depending on the application of the unit plan.

This tool is called as Quantitative Assessment of Socioscientific Reasoning (QuASSR) Survey [3]. The development and validation of the QuASSR was conducted by Romine et al. in [3]. The QuASSR consists of two scenarios and 10 multiple questions for the each scenario [3]. As a result of Rasch analyses, it is found 0.6 as a reliability coefficient for single scenario and when two scenarios are combined, then a reliability coefficient (Rasch) is attained to be 0.74 [3]. As a result of pretest-posttest applications, reliability coefficient was reached to be 0.79 [3]. In this study, a Turkish and simplified version of the QuASSR was developed and used. The original form of the survey involves two scenarios, Hydraulic Fracturing and Branville Bay [3]. However, Hydraulic Fracturing and Branville Bay were not studied. The reason why these scenarios are found as non-suitable to study is due to excessive complexity of the contexts. Targeted student population in the study is primary grades, so they are not found as applicable for the primary school levels. Another scenario, antibiotic use in agriculture, developed by Friedrichsen et al. in [8] was used in this study. This scenario is also one of them constructed according to the QuASSR rubric improved in the study [18]. Additionally, antibiotic use scenario is perceived to be a more familiar one among three; Hydraulic Fracking, Branville Bay and Antibiotic Use in Agriculture, for the students in Turkey. Based on the implications captured by Romine et al. in [3], in which the QuASSR does not undergo the exposure of variance of Socioscientific context, the value 0.7 is accepted for the reliability of scenario “antibiotic resistance in agriculture”.

The language of the QuASSR is in English and it was translated into the Turkish as a necessity of its application on the Turkish context. Further, its back translation was completed and it was compared with the original text. An expert in the English Language Field checked the translated text. There was not found a point needed to revise. After the translation period ended, the QuASSR was exposed to a simplification process to make it proper for primary grades. After, it was reviewed by two experts possessing a background on assessment field to sustain expert validity type. The comments of expert were considered, it can be seen in the table existing in the appendix C, and Turkish version of the QuASSR was revised.

Two science teachers reviewed the QuASSR and they did not report any point suggested to revise. They found difficulty of the questions and the context as proper for the 7th grade student level. The translated QuASSR were applied about 66 students in the name of determining the possible troubles of application process. It was interviewed with 5 students about the points that are perceived as hard to understand. The students mentioned about some terms “antibiotic resistant bacteria”, “livestock”. The definition of the antibiotic resistant bacteria was added to the Turkish version of the QuASSR. The old Turkish equivalent of “livestock” term that is “besi hayvanı” was replaced with the “çiftlik hayvanı” so that the QuASSR becomes more clear and understandable for the Turkish students. Especially, it was questioned whether there is a confusion to follow the two tailed structure of survey and students state that there was no unaccountable points to follow its flow.

Table 2.1 Table showing the steps followed by to provide validity and reliability of the QuASSR

<i>Steps followed to provide the validity of the QuASSR in the Turkish Version</i>	
	Translation from the English language to the Turkish
	Back translation
	Comparison of back translated task with the original one
	Simplification
	Revision of English Language Expert
	Revision by Measurement and Evaluation Experts
	Revision of Science Teacher
	Pilot Study
	Interview
	Revision by the interviewed students

2.2.2 Development, Reliability and Validity Process of Genetic Content Exam (GCE)

To measure students' improvements on Genetic Concepts, there is a need to develop a genetic related content exam. With the stated aim, 21 genetic questions were chosen from the achievement tests developed by Turkish Ministry of National Education [27]. 4 questions were constructed from the researcher. The questions organized according to the genetic concepts which are focused by the unit plan and it can be examined via table 2.3. After the revision of a Science Teacher, 4 ones were removed due to not being involved in the curriculum topics. A measurement and evaluation expert reviewed the rest of the questions (21 questions).

Table 2.2 The table showing the distribution of the questions according to the related concepts

Question #	The related concepts of the content knowledge
1.	Genomic
2.	Microarray Technology
3.	Nucleotide Sequence (Calculation), DNA
4.	Gene Concept
5.	Organic Base Sequence
6.	Chromosome, DNA, Gene, Organic Base
7.	Chromosome, Gene, Nucleotide, DNA
8.	Chromosome
9.	Nucleotide, Organic Base, DNA
10.	Cell, Chromosome, Gene, Organic Base (Size relation)
11.	DNA Model
12.	Chromosome Structure

Table 2.2 The table showing the distribution of the questions according to the related concepts

14	Nucleotide Structure
15.	Heredity
16.	Nucleotide Sequence (Calculation), DNA
17.	DNA structure
18.	Chromosome, Gene, Nucleotide, Organic Base (Size Relation)
19.	DNA Structure
20.	Nucleotide

Table 2.3 Distribution of the items according to the focused concepts

	Gene	Nucleotide	Chromosome	DNA	Organic Base
The number of questions	5	6	5	9	4
	Heredity	Genomic	Microarray	Nucleotide Sequence	
The number of questions	1	1	1	2	

And then the test was applied to sixty six 8th grade students in a middle school, in Üsküdar, İstanbul, Turkey. The sample was especially chosen to be 8th grades because there is a pre-requisite of knowing the genetic concepts to contribute to the validation of the GCE. The results were analyzed via the Test Analyze Program (TAP). Item difficulty and discrimination coefficients were calculated for each item in the GCE.

Table 2.4 Table of item analysis including the problematic ones

#Item	#Correct	Item Difficulty	Disc. Index
Item 01 (1)	50	0,76	0,48
Item 02 (1)	24	0,36	0,35
Item 03 (1)	34	0,52	0,95
Item 04 (1)	54	0,82	0,43
Item 05 (1)	59	0,89	0,37
Item 06 (1) #	13	0,20	-0,23
Item 07 (1)	36	0,55	0,56
Item 08 (1)	59	0,89	0,26
Item 09 (1)	39	0,59	0,46
Item 10 (1)	51	0,77	0,53
Item 11 (1)	24	0,36	0,35
Item 12 (1)	49	0,74	0,40
Item 13 (1)	41	0,62	0,59
Item 14 (1)	39	0,59	0,75
Item 15 (1)	52	0,79	0,53
Item 16 (1)	59	0,89	0,32
Item 17 (1)	45	0,68	0,54
Item 18 (1)	48	0,73	0,79
Item 19 (1)	49	0,74	0,48
Item 20 (1)	46	0,70	0,69
Item 21 (1)	58	0,88	0,37

Twenty one item existing in the pre-versions of the GCE was analyzed. The sixth item is found as less favorable in terms of item discrimination. It is stated that item discrimination should be between 0.40 and 1 for accepting it to be a qualified discriminating one [22]; however, item 6 is not between the upper and lower boundaries. Moreover, it is not too close the coefficient (0.40) determined as lower boundary. The sixth item is lower than the value 0.19 which is stated by Akbulut & Çepni [22] to be lower discriminating power. So, it is found as problematic when its discrimination power is considered. There are other items (item2, item5, item11, item 16 and item 21) that is outside the interval of powerful item discrimination. However, their coefficients are between 0.30 and 0.39 and it is stated that this interval shows good discriminating item [22]. So, these items are involved by the test. Another item, 8th one, has a coefficient lower than 0.30. In the study [22], the item coefficients between the 0.20 and 0.30 are moderately discriminating; however, it is possible to make them involved by the test. The item 2 is also included by the test. The last version of test includes 20 items in total.

Table 2.5 Table of item analysis excluding the problematic ones

<i># Item</i>	<i># Correct</i>	<i>Item Diff.</i>	<i>Disc. Index</i>	<i>Correct in High Group</i>	<i>Correct in Low group</i>	<i>Point Biser</i>	<i>Adj Point Biser</i>
Item 01 (1)	50	0,76	0,45	20 (0,95)	10 (0,50)	0,49	0,40
Item 02 (1)	24	0,36	0,32	12 (0,57)	5 (0,25)	0,28	0,17
Item 03 (1)	34	0,52	0,95	21 (1,00)	1 (0,05)	0,72	0,66
Item 04 (1)	54	0,82	0,45	20 (0,95)	10 (0,50)	0,45	0,38
Item 05 (1)	59	0,89	0,35	21 (1,00)	13 (0,65)	0,62	0,57
Item 07 (1)	36	0,55	0,51	17 (0,81)	6 (0,30)	0,45	0,35
Item 08 (1)	59	0,89	0,25	21 (1,00)	15 (0,75)	0,40	0,34
Item 09 (1)	39	0,59	0,55	19 (0,90)	7 (0,35)	0,46	0,37
Item 10 (1)	51	0,77	0,50	21 (1,00)	10 (0,50)	0,53	0,46
Item 11 (1)	24	0,36	0,42	13 (0,62)	4 (0,20)	0,39	0,29
Item 12 (1)	49	0,74	0,50	20 (0,95)	9 (0,45)	0,49	0,41
Item 13 (1)	41	0,62	0,65	21 (1,00)	7 (0,35)	0,51	0,42
Item 14 (1)	39	0,59	0,70	20 (0,95)	5 (0,25)	0,61	0,53
Item 15 (1)	52	0,79	0,50	21 (1,00)	10 (0,50)	0,52	0,44
Item 16 (1)	59	0,89	0,30	21 (1,00)	14 (0,70)	0,44	0,38
Item 17 (1)	45	0,68	0,50	19 (0,90)	8 (0,40)	0,46	0,37
Item 18 (1)	48	0,73	0,80	21 (1,00)	4 (0,20)	0,65	0,59
Item 19 (1)	49	0,74	0,50	20 (0,95)	9 (0,45)	0,43	0,34
Item 20 (1)	46	0,70	0,70	21 (1,00)	6 (0,30)	0,63	0,56
Item 21 (1)	58	0,88	0,35	21 (1,00)	13 (0,65)	0,50	0,44

Table 2.6 Table showing the number of questions according to the item discrimination power

<i>Item Discrimination Coefficients</i>	<i># Item</i>
0.40 and > 0.40	15
Between 0.30 and 0.39	4
Between 0.20 and 0.30	1

The number of items existing in the last version of the GCE exam is 20. While 15 of them is highly and 4 of them is well discriminating, just one item has moderately discriminating power. So, it can be interpreted that the great majority of items have a good power to differentiate the students in terms of their learning.

Table 2.7 The table indicating test statistical data belonging to last version of the test

Number of Examinees	66	Number of Items Analyzed	20	Variance	18.5
Total Possible Score	20	Mean Item Difficulty	0.7	Skewness	-0.4
Minimum Score	5	SEM (from KR20)	1.73	Kurtosis	-0.87
Maximum Score	20	Mean Discrimination Index	0.5	High Grp Min Score	17
Median	15	KR20 (Alpha)	0.839	Low Grp Max Score	11
Standard Deviation	4.3	KR21	0.811		

While the problematic item (item 6) is included, the correlation coefficient for KR 20 (Alpha) was calculated as 0.817. Item 6 was removed from the test and KR 20 (Alpha) was calculated as 0.839 that can be seen in the **table 2.7**. It can be interpreted that internal consistency of the test is high, so the test is applicable to measure students' genetic centered knowledge.

2.3 Participants of the Study

Participants of the study were 7th grade students who have never confronted with genetic unit to be an instructional period in the school. Especially, it is preferred the students who do not experience an instructional period on the topic of genetic unit because having too much preliminary information related to the targeted concepts forms an obstacle to assess effectiveness of the unit plan. Participants were chosen thorough convenient sampling. It was not possible to use random sampling because there was no flexibility to practice such a way to form the sample. There was just one teacher whose program is proper to collectively study with a researcher. For this reason, it was studied with just one class involving approximately 35 students. However, the number of participating students in the lessons are dynamic because there were students having the attendance problem. The primary school in which the unit plan applied is in İstanbul,

Üsküdar. All students attending to the study consisted of girls. The school is an Imam Hatip Middle School.

2.4 Preparation of the Unit Plan

The unit plan is constructed in the context of “pesticide use in agriculture and collapsing bee hives”. It is necessary to describe the context deeply and its relation to SSI. It is stated that an increase in both the amount of crops and their quality is aimed by all countries [23]. This aim entails the usage of pesticide in the agriculture [23]. On the other hand, if the dose of pesticide use is exceeded, then its disadvantages can be experienced by the societies [29]. Pesticide residue and developing resistance to pesticide by the pests are two of the problems in which societies encounter [23]. Pesticide residue forms a risky situation for a healthy environment for both people and all organisms living there [23]. Resistance to pesticide is another problematic issue entailing an increase in the used amounts of same pesticide type [23]. At this point, there is a need to explain what the term “resistance to pesticide” means. The term can be described as an ineffectiveness when the same amount of a pesticide type is used for a pest type or a decrease in sensitivity to a determined type or amount in pesticides [23]. It can be said that there are some negative results of developing resistance to pesticides. These negative results can be ranged as to use more amount or more detrimental one [23]. Beside the possible damages like residue problem or developing resistance by pests, another striking point in this context is “collapsing bee hives” in the different places of the world “and seeing pesticide use in agriculture as one of the most effective reason for loss of bees [23].

After the description of the context in which the unit plan is constructed on, it is necessary to foreground why it is found to be proper for developing an SSI based unit plan. It is stated that SSI possess common properties; being complicated, controversial, open ended, involving dilemmas and disagreements of different sides and multiple solutions [1], [2]. The context described in the previous paragraph constitutes impacts affecting different stakeholders; farmers, public, ministry of agriculture and livestock, and health organizations. The issue is complicated because it comprises between pros and cons of each stakeholder. This situation necessitates building up multi-viewpoints and multi-solutions. So, it is hard for an individual to reach a clear-cut solution. To sum up, the context “pesticide use in agriculture and collapsing bee hives” sustains the

shared characteristics of SSI. Thus, it is found to be viable for designing a unit plan focused on the context. Other point is related to why genetic concepts are perceived as suitable to teach and learn. Sadler, Foulk & Friedrichsen in [1] emphasize that a SSI based instructional period should involve the interconnected ideas. The “pesticide use in agriculture” issue encloses the questions “how the some kind of pests develop a resistance to antibiotics” and “what is the point effective on inability to improve resistance to pesticides for bee species?” In the designed learning period in which to answer these questions, authentically students encounter with the genetic concepts. So, the interconnected ideas and concepts for the context focused on this study are determined as gene expression theory, DNA, structure of DNA, gene, chromosome. For this reason, genetic content knowledge can be expressed as favorable to teach and learn behind the Socioscientific Context handled in the study.

The unit plan is designed by taking Socioscientific Issue Model teaching and Learning Model (SSI-TL) to be a framework. [1]. SSI-TL Model has been developed with the results of four distinct studies [1]. SSI-TL model consists of three phases [1]. As a beginning, a focal issue is presented and secondly an instructional period based on three dimensions; crosscutting concepts, disciplinary core ideas, and scientific practices is structured [1]. It can be easily noted that instructional period expressed as second part is coherent with the Next Generation Science Standards (NGSS) [1]. Thirdly, a culminating activity that call for students to outline the all ideas and practices experienced by them during the instructional continuum [1].

In the unit plan, “collapsing of bee hives” in a great number of places in the world is presented as a focal issue at the beginning. A video that is about a region in China in which local residents are responsible for sustaining the pollination of plants existing there is watched. And then, newspaper news and a part of an article is read by students and they are subject to discuss.

“*Cause and effect*” and “*system and system models*” are set sight on to be a part of Crosscutting Concepts by incorporating a discussion about the effects of pesticide use in agriculture and activities to understand the reasons why while many insect types can develop pesticide resistance, bee species experience a failure leading them to encounter with the probability of vanishing into the lesson. The unit plan involves genetic concepts to be intended learning and teaching content knowledge. It is associated with the *Life Science* and more specifically *Heredity* among the sub-topics of

Disciplinary Core Ideas. Modeling, asking questions and defining a problem, constructing explanations and designing solutions, engaging in argument from evidence are the scientific practices intended to develop via the application of unit plan involved in this study. Students model a mechanism to describe the cause of inability to develop resistance in the bee species who feeds with pollens exposed to pesticide. Students simply construct a DNA model. Students realize an argumentation in the group and between the groups by depending on the texts given them. To be a culminating activity, learners collaboratively prepare a poster handling the issue from one of the stakeholders. Students experience the multi-faceted nature of SSR and try to construct a policy recommendation from the perspective of stakeholder they represent as a group. Students become aware of the nature of SSR in this activity.

To be an additional element, it is expressed that information and communication technologies should be involved in the instruction times for students to have a chance for engaging media [1]. In the scope of unit plan, students examine the different news, watch videos and experience an online laboratuvar setting (Online Microarray Experiment).

2.5 Implementation of the Study

At the beginning of the study, two measurement tools, the QuASSR and the GCE, were applied as pre-tests. The sample consisted of approximately 35 students. While 30 students took the SSR as pre-test, 28 of them took it to be posttest. 2 individuals were missing between the pre and posttest of SSR. The number of students who attended to the GCE is 32 at the pretest and 33 at the posttest. However, the students who took the GCE both as pre and posttest were 30 one. The participations are 7th grade students. At this point, it is necessary why 7th grade students are found as appropriate level for the implementation of SSI based unit plan. It is thought that there is a necessity for attending students not to experience the genetic unit which is the first topic of science class at the eighth grade. So, 7th grades are suitable because they do not have a background related to concept of Genetic Unit. During the implementing process, the necessary information was given to the students to make clear how to complete the tests. The instructions about two tailed structure of SSR were stated. It is told that the results of the given tests will not affect the students' grades. Application of the designed unit plan lasted about 12 lessons that are about 40 minutes. The researcher

in this study conducted the applications. The researcher is a science teacher and she has an experience on SSI-based instruction with Primary Science Teachers, during one semester She has been studied SSI during whole master education that is approximately two years. After the lessons ended, the QuASSR and the GCE were implemented one more time.



ANALYSE AND RESULTS

3.1 The Developed SSI-Based Unit Plan

The unit is organized based on Socioscientific Issues Teaching and Learning Model (SSI-TL) and 5E Model. At this section, the detailed information about the compatibility between the expressed frameworks and the developed unit plan is given.

3.1.1 The Unit Plan's Relation to The Current Middle School Science Curriculum Program

Firstly, the main purpose of 2018 Turkish Middle School Science Curriculum is stated as to grow scientifically literate individuals [28]. If the consistency between the learning elements embedded in SSI focused instruction and goals of PISA aiming for the students to have a proficiency level of scientific literacy is regarded, obviously it is concluded that SSI-based instruction is a crucial tool to accelerate students' scientific literacy level [10]. From this perspective, SSI-based unit plan serves for the main goal of 2018 Science Curricula. As sub-purposes of the science curricula, it is explained an objective which is “developing students' scientific thinking habits, ability to reason informally and make thoughtful decisions by using SSI.”

9.Sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek [28, p.9].

So, implementation of a SSI-based unit plan is specifically oriented toward 9. sub-aim of 2018 Science Curricula.

The unit plan is aligned with the goals of curriculum by integrating a part of objectives. In the seventh grade, under the title of “Cell”, an objective is seen as related to the goals of the unit plan.

F.7.2.1.1. It is stated about DNA, gene and chromosome [28, p.40].

F.7.2.1.1. DNA, gen ve kromozom kavramları arasındaki ilişkiden bahsedilir [p. 40].

The curriculum belonging to eighth grades are examined. In the curriculum “DNA and Genetic Code” topic is consistent with the disciplinary knowledge emphasized in the developed unit. The objectives from “DNA and Genetic Code” are ranged as below from the Science Education Curriculum of the Turkey.

Main Concepts: Structure of DNA, Nucleotide, gene, chromosome [28].

F.8.2.1.1. Students make relationships among the concepts, nucleotide, gene, DNA and chromosome by explaining them [28, p.48].

F.8.2.1.1. Nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramlarını açıklayarak bu kavramlar arasında ilişki kurar [28, p.48].

F.8.2.1.2 Students will able to show the structure of DNA with a model [28, p.48]

F.8.2.1.2. DNA'nın yapısını model üzerinde gösterir. [28, p.48]

3.1.2 The Unit Plan's Relation to SSI TL Model

SSI TL Model is described in the previous section (2.4), however, it is necessary to mention about it briefly before making explicit that which points existing in SSI-TL are addressed in the unit plan. SSI TL consists of three essential parts; which are focal issue, main body activities and culminating activity [1].

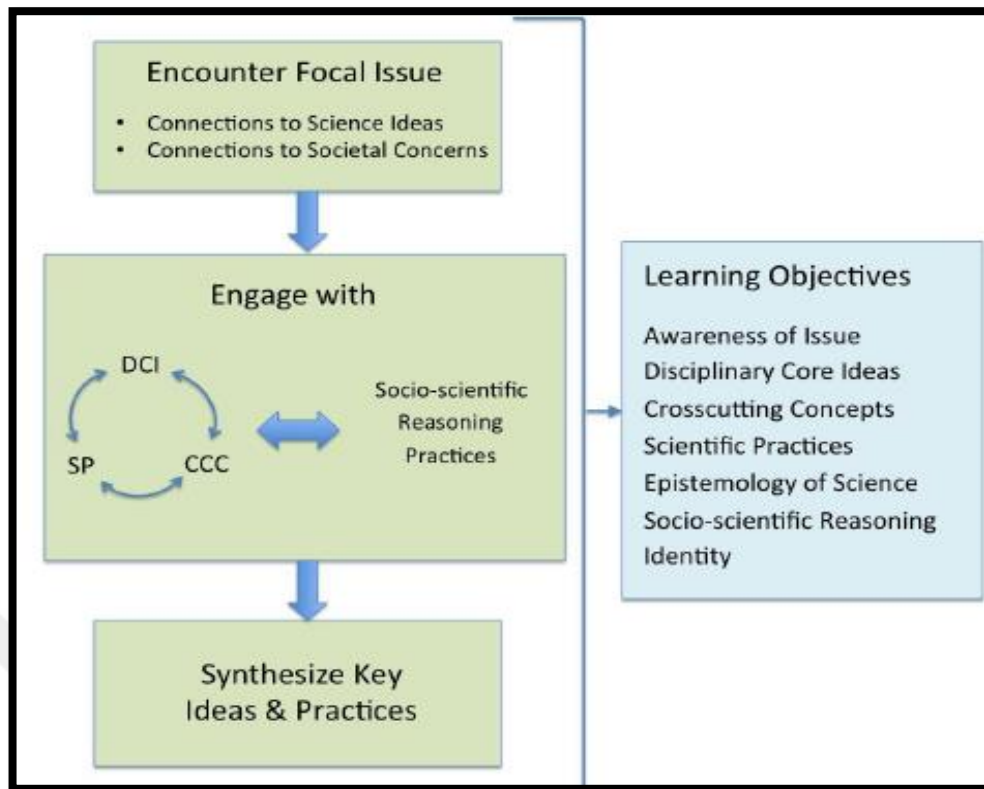


Figure 3.1 SSI-TL Model (The figure is attained from Sadler, Foulk & Friedrichsen, 2017)

3.1.2.1 Focal Issue

It is stated that focal issue should be given at the beginning time of instructional period in an attractive way and by integrating Information Communication Technologies (ICT) [1], [7], and [8]. Moreover, students should handle the context with all details [1], [7]. In this unit plan, the context is “pesticide use in agriculture and collapsing bee hives”. Firstly, the context is presented via a striking video.



Figure 3.2 The visual of handmade pollinator tool from the video

The video shows a rural area existing in China. The interesting point with this video is that people have to pollinate the trees located in that region by using their own physical powers because bees living in the region has been totally destroyed. Actually, bees disappeared in this region and its reason is based on over and misuse of pesticide in the area. Indigenous people share their experiences describing the difficulties in the process of pollinating trees with human power. So, the video is found as appropriate to indicate one of the scenarios relevant to the results of over and misuse of pesticide in agriculture.



Figure 3.3 The visual of people pollinator from the video

The video can be watched with the link
<https://www.youtube.com/watch?v=auIpcwnURbk>

After the video is watched, news items and an article mentioning about the pesticide use on agriculture and collapsing bee hives are given. A discussion about the given texts is conducted. Two of the texts are given below as examples.

Text 4

A new research conducted by the Canadian and American scientists refutes to Einstein's theory discussed in the scope of global warming, which if bee species disappears from the earth, human beings will have 4 years life. According to the research, it is true that the bees have a great role in the fertilization of the flowers, and if the bees are really gone, many fruits and vegetables that we love today will not be grown. According to the researcher "Dr. Marcelo Aizen" in the University of Nacional del Comahue in Arjantin, disappearing of bees will not cause a major crisis to bring the end of humanity. Aizen states that rice and wheat have a more vital importance in nutrition of people, and that there is no "contribution" of bears in the cultivation of such nutrients. For this reason, it is claimed that "If bears disappear, our food diversity diminishes and the world may not be as beautiful as the old one, but life will continue".

Text 5

If the bees disappear, humanity will disappear

Asst. Assoc. Prof. Recep Siralı in Ordu University, Faculty of Agriculture and Animal Science said that the bears should not be seen just as insects, saying "Humanity can live only for 4 years if no bees." He stated that Albert Einstein, who is known as an atomic physicist, also gave scientific and important messages about "disappearing of bee species". "Einstein said," If bees disappear from the earth, only four years of life will remain, and if there is no bee there will not be fertilization, plants, animals and human beings ", meaning that they do not only maintain the proliferation of 130 thousand different plant species, but also meet the very important requirements of human beings. This famous scientist would like to say that if these beneficial insects, which are very common on the earth and most effective on the pollination of plants, disappear from the earth, the human being will not have too many places offering proper conditions to be alive.

All given texts involve many news and an article. Aim of giving these materials is to form a platform for the students so that they can handle the context by examining the existing materials on the media. The other reason giving the textual materials in

lesson plan one to make students conscious that contrary ideas relevant to the context exist. In the material choice, the arguments existing in the texts were regarded. To illustrate the critter stated in the previous sentence, the text 4 and the text 5 are placed above. The text 4 and the text 5 handles the effects of disappearing of bee species on continuation of life from the two different perspectives. While the text 4 claims that disappearing of bees is not as significant as it sounds on other species' life, the text 5 handles the issue by presenting arguments emphasizing how much the bee species is important for an ongoing life for other living things. At the first step, it is expected from the students to be aware of these conflictual arguments. The texts dealing with the issue from contrary and different dimensions allow students to examine the context by facing with more diversified ideas. So, the issue are examined from a multidimensional perspective and by using Information Communication Technologies (ICT).

3.1.2.2 Main Body Activities

The SSI TL Model aims to reach the goals aligned with the National Generation Science Standards (NGSS). NGSS science education understanding is established on three important elements; Disciplinary Core Ideas (DCI), Crosscutting Concepts (CCc), Science and Engineering Practices (SEP) [14].

Disciplinary Core Ideas

The first one is DCI that handles the content knowledge and scientific ideas aimed to teach [14]. Four domains are determined and declared in the scope NGSS vision; physical science, life science, earth and space science and engineering [14]. In this unit plan, *life science* was determined as the domain of content knowledge. "*Inheritance of traits*" and "*variation of traits*" were addressed via the content knowledge behind the SSI context in the instructional plan. Referred objectives included in the *Life Science* title are stated below.

Life science

LS3.A: Inheritance of Traits

"Genes are located in the chromosomes of cells, with each chromosome pair containing two variants of each of many distinct genes. Each distinct gene chiefly controls the production of specific proteins, which in turn affects the traits of the individual."

Changes (mutations) to genes can result in changes to proteins, which can affect the structures and functions of the organism and thereby change traits. (MS-LS3-1)” [14].

To achieve this goal, “gene, gene expression, chromosome, DNA, DNA structure (nucleotide, base, phosphate, and hydrogen bonds)” concepts placed in instructional plan. Students discovered these concepts with the help of an online microarray experiment, the second and third activity. Via online microarray experiment, students conducted an experiment investigating the difference of working mechanism possessing a cancer cell from a healthy one’s. Gene expression, gene, chromosome, DNA, on gene and of gene concepts are addressed in the experimental process.

Moreover, the question “Why many insect types develop resistance against a determined pesticide type, bee species experience a failure ending up destroying as colonies?” is investigated via microarray experiment and “LS 3: Inheritance of traits” objective is also provided at this step.

LS3.B: Variation of Traits

“In addition to variations that arise from sexual reproduction, genetic information can be altered because of mutations. Though rare, mutations may result in changes to the structure and function of proteins. Some changes are beneficial, others harmful, and some neutral to the organism. (MS-LS3-1)” [14].

In the unit plan, there is no direct attribution to “mutation” concept as declaring the term; however, in the microarray experiment, how mutations occur was addressed.

Crosscutting Concepts (CCC)

The second element of three dimensional science learning is CCC. CCC aim to set relationships among different science fields in the students’ mind [14]. Creating connections among science concepts belonging to different disciplines of science provides a meaningful conceptual schema for the individuals [14]. “Cause and effect” and “system and system models” are two of the crosscutting concepts focused in the unit plan. “*Cause and effect*” issue involves the cause and effect relationships allowing to explain how a system work [14]. In the unit plan, students experienced discourse based learning periods about the effects and causes of pesticide use on agriculture. The two activities are functional for realizing the application of “cause and effect”; the discussion activity taking place in the lesson plan one and argumentation activity placed

in the lesson plan six. Firstly one of the argumentation text and one of the discussion text are given below to concretely explain how the “cause and effect CCC” is addressed.

One of the Discussion Texts

Text 2

Cycle of Pesticides in Nature

Pesticides are usually sprayed directly into the plant, seed and soil. If the sprayed pesticide does not dissolve in the nature over time, a significant part of it can become a major threat to the environment as a residue problem in the soil. As a result of water contact with plants and soil possessing pesticide residue, it reach the lower layers of the soil and then into the groundwater. Pesticide residues in groundwater threaten human health through drinking water.

Apart from this, some problematic practices can lead to environmental problems. Drug waste and its residues are thrown into the nature, packaging material is washed in water sources and finally, pesticide is directly mixed with water. If the water mixed with pesticide reach a lake or sea, it causes fish deaths. Pesticides can be dragged by the wind during their application by spraying into the air, but they are usually less dispersed in this way. Mostly pesticide mixed with air as a result of soil and water circulation; it returns to the earth again with rain, fog or snow.

One of the Argumentation Texts

Rapidly Growing Population Brings HUNGER

The world population, which was 1 billion in 1830's, now reached 7 billion. Imbalance between the food production and population forms an unfavorable situation for the poor people. The people living in the developed countries consume seventy-two percent of the food. Poor countries constituting seventy percent of world population consume just 28 percent of the produced food.

For example, text 2 includes the circulation of pesticides on the nature and its effects on the environments. So, while the text 2 provides information about the effects of pesticide use on agriculture, the illustrated argumentation text is helpful to think why pesticide use is preferred. So, the facilities to reason about the effects and causes of

pesticide use are enabled in the structure of given text materials both in the lesson plan one and six. Students have the necessary materials to interfere that while pesticide residues on the environment are harmful for a healthy life span, on the other hand aim of its usage is associated with the insufficiency of food for rapidly growing population. The interference in the previous sentence is just one of the examples illustrating a cause and effect relationship. So, the structure of content belonging to the texts in lesson plan one and six encourages students to think of CCC “cause and effect”.

“*The system and system models*” are another CCC addressed via the unit plan. In the activity four “Let’s Discuss”, one of the questions “Design a model sampling the different working mechanism of a DNA belonging to a healthy bee and a bee fed with the pollens absorbing pesticide” (the working mechanism is about the developing resistance to pesticide) promotes student to construct a model. So, this small modeling activity justifies how this CCC is touched upon in the instructional period.

Science and Engineering Practices

SEP are the applications in which a scientist conduct to investigate an issue [14]. Eight scientific practices are described by NGSS [14]. Four of them are aimed to develop via the activities included in the unit plan. These SEP can be ranged as modeling, asking questions and defining a problem, constructing explanations and designing solutions, engaging in argument from evidence. In the first lesson plan, via given textual materials, it is aimed for students to realize that insect types develop pesticide resistance except bee species. The discussion in the lesson plan is managed for students to ask the question “why the bee species are not able to develop a resistance mechanism so, they *asked questions and define the problem* as failure of bees in adapting to pesticide use. Students in the “Let’s Discuss” activity design a model justifying the difference in working mechanism of DNA to answer the why the bee species cannot be able to develop resistance against pesticide. Moreover, in the instructional continuum, students constructed a simple DNA model. (Lesson Plan Four). So, *modeling* was practiced. Moreover, an argumentation activity was realized in the lesson plan. Information sources as texts were provided to students and an argumentation is conducted about whether the pesticide should be continued to use on agriculture or not. Students constructed arguments and counter arguments by presenting evidences from their experiences related to previous lessons and textual materials. So, *engaging argument from evidence* was practiced. Moreover, activity four in the lesson

plan five subsumes the practice “*constructing explanations and designing solutions*”. The question “design an inquiry to investigate the inability of developing resistance against pesticide in bee species?” Students generated an algorithm for the stated inquiry. The developed algorithm forms a tangible example of how the unit plan scaffolds the “*constructing explanations and designing solutions*” practice.

3.1.2.3 Culminating Activity

Culminating activity should let students synthesize the all key ideas discussed during all instructional period [8]. In this unit plan, a poster activity is found as proper to review and unify the scientific ideas discussed during the instruction. The class was separated into three groups and then each group represents one perspective which were farmers, public and policy makers. Each group prepared a poster by handling the perspective from their own perspective. And then a whole class discussion was made.

3.1.2.4 Learning Objectives

Nature of Science

One of the learning objectives associated with the SSI TL model is Nature of Science (NOS). NOS is defined as epistemology of scientific knowledge [38]. Three main issues of NOS are emphasized in the unit plan via the activity “Are our information sources reliable?” These main issues can be ranged as;

1. “Scientific knowledge is open to revision in light of new evidence
2. Science is a human endeavor
3. Science knowledge is based on empirical evidence” [32].

In the activity, students analyzed information sources that they examined in the first lesson plan as discussion texts. They examined the arguments and its presented evidence on the texts. They found the arguments that are conflictual with each other. Moreover, the reasons for the existence of contrary arguments reached to be the results of different researches on the same issue are discussed. The questions in the activity are designed by considering an expectation for the students to produce the ideas;

- ✓ The researches claiming contrary or conflictual ideas may be based on its participants, its application process or the culture in which it is conducted...etc.

In other words, students are expected to think of different dynamics the different research can have.



- ✓ The research is conducted by people, so it may be affected from the researchers' visions, beliefs or ideas. In other words, somehow the researcher's subjective properties may reflect on his/her work.
- ✓ A research can reach different, conflicting and contrary results because it is possible for the researcher to attain a new evidence supporting a new idea that is different from the previous ideas existing in the literature.
- ✓ It should be investigated whether the explanations of an information source are based evidence or not. The coherence between the evidences and explanations are a significant point to assess the reliability of a source.

The expected ideas from the students to generate are stated above. The two initial ones are seen as viable to think of the NOS issue "science is a human endeavor" [32]. The third idea is linked to the NOS issue "Scientific knowledge is open to revision in light of new evidence" [32]. The fourth idea expected to produce is found as effective to develop the thinking of the NOS issue "science knowledge is based on empirical evidence" so that it becomes a habit of mind.

Socioscientific Reasoning (SSR), Decision Making & Character Development

SSR involves an active cognitive process occurring in the resolution of problematic SSI [3], [18], and [21]. SSR depends on the four sub-concept; complexity, perspective, skepticism and an ongoing inquiry [3], [18] and [21]. So, higher order thinking activities like argumentation, discourse or decision making are necessary to develop the SSR by contributing to its sub-dimensions [3], [7]. In the discussion activity taking place in the first lesson plan, students investigate the issue and faces with its *complexity*. In the culminating activity, students are separated into three groups as farmers, people and policy makers and they prepared a poster to reflect their groups' position in the issue. A discussion is conducted among the groups. Thus, a chance to handle the issue from the perspectives of all stakeholders is provided. Thus, *multi-faceted and complex* nature of SSR is realized by the students. Moreover, handling issue from others' perspectives develop a *decision making mechanism* that is not focused on just one group. Additionally, this contributes to the level of sensitiveness on decision making. From this dimension, it is effective on *character development*.

Via the activity one "Are our information sources reliable?" it is aimed for the students to take a *skeptical position* against the existing data. Questioning reliability of

the data included in the discussion and argumentation leads students to think that it is necessary to investigate more and there is a gap in the pesticide issue-related research. So, an *ongoing inquiry* is necessary. Students become aware of the nature of SSR in this unit plan and activities aim to develop their SSR level.

In the argumentation activity, in lesson plan six, students made their own decisions about whether it should be continued to use pesticide on the agriculture. And then according to their decisions, they begin to support their decisions by presenting their evidence based claims. So, students experience a *decision making* process about the dilemmatic pesticide context.

3.1.3 The Unit Plan's Relation to 5E Model

The 5E Model consists of 5 stages which are engagement, exploration, explanation, elaboration and evaluation [41]. Engagement is the stage in which the students' curiosity and learning desire are evoked [41]. Exploration involves the activities allowing students to explore the issue. In the explanation stage, it is expected from the students to make explicit their conceptual understanding from engagement and exploration experiences. [41]. Moreover, explanation forms a facility for the teachers to describe a concept or a scientific idea [41]. The following stage is elaboration aiming to transfer the conceptual understanding and skills to the different contexts [41]. Extending the knowledge and attaining a deeper understanding are the goals of this stage [41]. The final step, evaluation, requires designing activities to measure to which degree the intended goals are achieved in the instructional process [41].

Engagement

A video is watched from <https://www.youtube.com/watch?v=auIpwcnURbk> to attract attention. The texts about “pesticide use in agriculture and collapsing bee hives” are given and a discussion is conducted.

Exploration

1. Students question the reliability of textual sources given them in the first lesson plan.
2. The microarray experiment is conducted
<http://learn.genetics.utah.edu/content/labs/microarray/>

At the end of the microarray experiment, students encountered a schema showing the difference between active and passive genes in cancer and healthy cells.

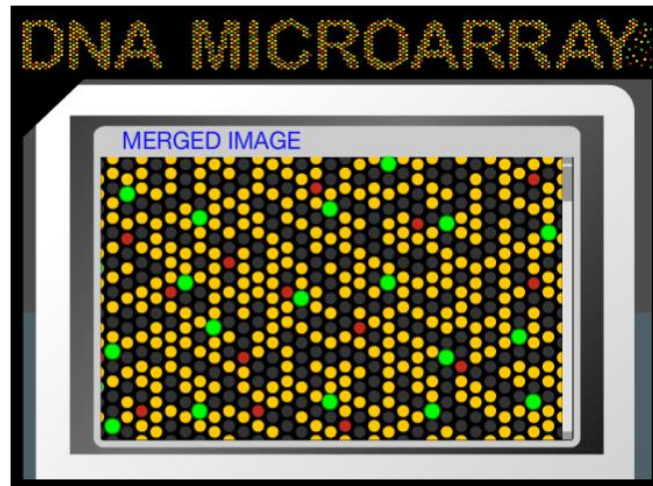


Figure 3.5 The visual from the Online Microarray Experiment

2. A group working is conducted about the genetic concepts “microarray, genomics, gene, DNA, DNA structure (nucleotide, phosphate, base, deoxyribose, hydrogen bonds) via activity 2. Students search the concepts related to genetic unit from the internet sources and take their notes to the activity 2 sheet.

LEARNING IS FUN Activity 2

Let's together Learn

1. **Microarray and Genomics technology**
2. **DNA, Gene, Chromosome**
3. **DNA Structure**
(Nucleotide, Adenine, Guanine, Thymine, Cytosine, Phosphate, Sugar, Hydrogen Bonds, Nitrogen Base)

Figure 3.6 Activity 2

3. A DNA model is made with the given DNA symbols. Via activity 3 it is discussed about their models and alternative modeling ways of DNA.

Activity 3

DNA Structure

1.

Phosphate	Deoxyribose	Guanin	Sitozin	Timin	Adenin	Hydrogen Bonds

2. Is there a pattern or proportion among the parts of DNA?
If so, can you explain the pattern or proportion you realize?

2. If you want to make a DNA model, which materials you use to symbolize the structural parts of DNA? What are the reasons for choosing these materials to represent DNA parts?

Structural Parts of DNA	Material	Reason

Figure 3.7 Activity 3

3. A discussion through the questions in the activity four, is conducted.

Activity 4

**Let's Discuss about
MICROARRAY**

1. "Design a model sampling the different working mechanism of DNA belonging to a healthy bee and a bee fed with the pollens absorbing pesticide" (the working mechanism is about the developing resistance to pesticide)
2. Design steps of experiment to reveal the difference of working mechanism belonging to a cancer cell from a healthy one's.
3. While all cells of a living are same in terms of their genetic structure, how it is explained the situation that they functions (Like a liver cell and a skin cell) differently?

Figure 3.8 Activity 4 is a worksheet titled "Activity 4: Let's Discuss about MICROARRAY". It features a large yellow rounded rectangle containing three numbered questions. The questions are: 1. "Design a model sampling the different working mechanism of DNA belonging to a healthy bee and a bee fed with the pollens absorbing pesticide" (the working mechanism is about the developing resistance to pesticide); 2. Design steps of experiment to reveal the difference of working mechanism belonging to a cancer cell from a healthy one's.; 3. While all cells of a living are same in terms of their genetic structure, how it is explained the situation that they functions (Like a liver cell and a skin cell) differently?. The worksheet is decorated with illustrations: a real bee in the top left, a cartoon farmer and a cow in the top right, a blue DNA double helix and a microarray chip in the bottom left.

Figure 3.8 Activity 4

Explanation


1. Students explain the concepts, in activity 2, after they search from the internet.

2. Students make explanations about the questions in activity 3 and 4.
3. Teacher also makes explanations during whole instruction when there is a need to explain detailedly or to summarize the issue.

Elaboration

The argumentation activity is structured as elaboration. The discussion texts are given to the students and with the guidance of activity 5, an argumentation about whether the pesticide should be used on agriculture is made.

Activity 5



LET'S DISCUSS

SHOULD WE USE PESTICIDE ON AGRICULTURE?

The arguments supporting the groups' ideas	The Source of Arguments

The Possible arguments from the opposite group	Counter Arguments




Figure 3.9 Activity 5

Evaluation

The seventh lesson plan involves a poster activity that encourages students to develop opinions from others' perspectives. To develop a policy recommendation from the perspectives of stakeholders, economy and agricultural department, farmers, public, requires synthesizing all arguments and ideas. This activity is designed as evaluation of the goals determined for the instructional process.

Table 3.1 Table shows the compatibility between 5E Model and the developed unit plan

<i>5E Model Steps</i>	<i>Unit Plan</i>
<i>Engagement</i>	<ol style="list-style-type: none">1. A video is watched from https://www.youtube.com/watch?v=auIpwcnURbk to attract attention.2. The texts about “pesticide use in agriculture and collapsing bee hives” are given and a discussion is conducted.
<i>Exploration</i>	<ol style="list-style-type: none">1. Questioning the information sources, the second lesson plan2. The microarray experiment, the third and the fifth lesson plans.3. Modeling DNA and discussing about DNA model, fourth lesson plan4. Discussing about microarray experiment, the fifth lesson plan
<i>Explanation</i>	During whole instructional process, especially activity 1, activity 2, activity 3 and activity 4.
<i>Elaboration</i>	The lesson plan 6, Argumentation activity.
<i>Evaluation</i>	The lesson plan 7, Poster activity.

3.2 Analyze and Results of the QuASSR

One of the measurement tools used in this study is QuASSR. It is applied with the purpose of assessing students' SSR proficiency level as two times before and after the intervention. The QuASSR was developed based on a rubric constructed on the study [18]. It depends on the four sub-aspects; complexity, multiple, perspective, ongoing inquiry and skepticism [3]. The original version of the QuASSR is in the English language and according to the high school level. It involves two Socioscientific context as hydraulic fracturing and branville bay [3]. In this study another scenario developed based on the SSR rubric in [18] was used. Just one scenario, "the antibiotic use on agriculture scenario", is subject for the Turkish version of the survey. Romine, Sadler & Kinslow [3] found a reliability coefficient to be 0.7 for single scenario. A validity process for the version in which one scenario is included was practiced. The the QuASSR translated into the Turkish language. The translation was checked with comparing it back translation and it was reviewed by an English language expert. The following step was centered on the simplification. After the simplification process, two measurement and evaluation experts and two science teachers revised the QuASSR. A pilot study was conducted with 67 eight grade students. 5 of the students were interviewed about the problematic points in the survey and a revision was made one more time according to the students' suggestions. The last version of the QuASSR was shaped.

Moreover, there is an ongoing discussion about whether SSR is a unitary concept changing by based on four dimensions; complexity, perspective, inquiry and skepticism [18], [21]. A part of the studies found the significant correlations among the sub-dimensions of SSR; however, partially, not among all the dimensions [18], [21]. There is a study supporting that four dimensions form SSR as a construct [3]. In other words, it is significant to investigate the correlations among the SSR's sub-dimensions. This investigation is especially crucial for the construct validity. In the scope of validity applications, it was also investigated the correlational links among four sub-aspects of the SSR.

Table 3.2 The table shows the correlations of sub-dimensions belonging to the QuASSR in the pilot study

	Complexity	Perspective	Inquiry	Skepticism
Complexity	1	.291*	.012	.101
Perspective		1	.286*	-.082
Inquiry			1	-.160
Skepticism				1

The pilot study was conducted with the 67 eight grade students. As a result of the data gained from the pilot study, it is found significant correlations between the “complexity” and “perspective” aspects and “perspective” and “inquiry” aspects, can be seen in the **table 3.13** Moreover, the correlations among the dimensions, except skepticism with perspective and inquiry, are positively correlated each other.

The unit plan was implemented. The data attained from approximately 35 students and as pretests and posttest were analyzed in the SPSS program. The application part of this study has one group pretest-posttest design. Paired sample t test was found as appropriate to analyze the data. Firstly paired sample t test for the total scores in the QuASSR was applied to see whether a change due to implementation of the developed unit plan occurs.

Table 3.3 The table shows the central tendency measures of pretest and posttest scores belonging to the QuASSR

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre_SSR	.6893	28	.2471	.06136
Post_SSR	.6786	28	.35419	.06694

The number of students taking the QuASSR both as pre and posttest is 28. When the means of pretest and posttest compared, it is seen that mean score of pretest is slightly bigger than posttest score. It is expected that the mean of posttest score is higher than pretest. However, a contrary result to the expectation stated in the previous sentence was attained. The reasons for the situation “lower posttest scores” are detailedly handled in the discussion part.

Table 3.4 The table shows the results paired sample t test belonging to the

	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	Sig.(2-tailed)
Pre_SSR	.0107	.4605	.08704	-.16787	.18930	.123	27	.903
Post_SSR								

QuASSR

The significant alpha value is found as 0.903. The significant alpha value is bigger than .05. It can be interpreted that there is not a statistically significant difference between pre-test post-test scores of the QuASSR.

3.2.1 Analyze of the QuASSR's Sub-dimensions

The total QuASSR scores were analyzed; however, both no statistically significant change and a higher score in the posttest could not be reached. It is concluded that there is a need to examine the results belonging to the sub-aspects of the QuASSR specifically. As it is stated before, the survey is constructed on four sub dimensions; complexity, perspective, inquiry and skepticism. In this part, the effect of implemented unit plan on sub-dimensions of Socioscientific Reasoning were analyzed.

Complexity Dimension

Complexity dimension requires students to handle the issue with all dynamic elements included in and to notice that the problematic situation is not resolved with one-dimensional perspective or a definite-linear solution [3], [18]. So, complexity dimension measures to which degree students realize the complicatedness in the nature of the topic [3], [18]. In other words, students should not pay attention for just one stakeholder or just one point in the issue [18]. It is expected to perceive the context broadly [18].

Table 3.5 The table shows central tendency measures belonging to complexity dimension

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre_SSR_Complexity	.8393	28	.72077	.13621
Post_SSR_Complexity	.7143	28	.55157	.10424

When the means of scores belonging to pretest and posttest scores in complexity dimension were compared, it can be seen that the mean of posttest is unexpectedly lower than the pretest score. This result is similar to the result of the total QuASSR score.

Table 3.6 The table shows the paired sample t test results belonging to complexity dimension

	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	Sig.
Pre_SSR_Complexity	.1250	.74068	.13998	-.16221	.41221	.893	27	.380
Post_SSR_Complexity								

As a result of paired sample t test, a significant alpha value was calculated.380 and it is not lower than .05. It can be interpreted that there is no a statistically significant change on complexity dimension of SSR.

Perspective Dimension

Perspective dimension involves a predisposition to accept that there are stakeholders; and their priorities and expectations are different from each other [18], [3]. The favorable attitude should be one that to resolve the issue, it is essential to evaluate the problematic SSI from a multi-perspective view [18]. Additionally, each side in the issue should produce counter arguments to support its own position [18]. Perspective aspect is oriented to assess students' proficiency level on comprehending the multifaceted nature of SSI [3], [18].

Table 3.7 The table shows central tendency measures belonging to perspective dimension

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre_SSR_Perspective	.6786	28	.73553	.13900
Post_SSR_Perspective	.7321	28	.73889	.13964

In the perspective dimension, there is an increase in the mean scores of posttest; however, the change is not statistically significant. The increase in mean related to perspective aspect can be interpreted as the positive effect of implementation process on this dimension; however, it is not at a level that makes statistically significant difference. It is because the significant alpha value was calculated as .751 and this shows that the change is not statistically important.

Table 3.8 The table shows the paired sample t test results belonging to perspective dimension

	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	Sig.
Pre_SSR_Perspective								
Post_SSR_Perspective	-.05357	.88547	.16734	-.39692	.28978	-.320	27	.751

Inquiry Dimension

Inquiry is another sub-dimension of the SSR. To have a high proficiency level on inquiry dimension, a skeptical position should be adopted against the existing data [3], [18]. Students should notice that stakeholders can present possibly biased information or information that have already existed may not be sufficient to make an informed decision making process [7], [18]. In other words, trustworthiness of the information should be questioned [7], [18]. So, the expected attitude for this aspect is to see “SSI as areas of open inquiry” [18, p.376].

Table 3.9 The table shows central tendency measures belonging to inquiry dimension

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre_SSR_Inquiry	.6190	28	.55714	.10529
Post_SSR_Inquiry	.4048	28	.38870	.07346

The mean score of inquiry dimension is lower in the posttest. This is an unexpected result. As a natural consequence of this, there is no a significant change in the posttests. The significant alpha value for inquiry dimension is .150 and it shows that the change is not statistically significant.

Table 3.10 The table shows the paired sample t test results belonging to inquiry dimension

	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	Sig.
Pre_SSR_Inquiry	.21429	.76559	.14468	-.08258	.51115	1.481	27	.150
Post_SSR_Inquiry								

Skepticism Dimension

Skepticism is ultimate aspect of SSR. It necessitates having a skeptical perspective [3], [18]. Skepticism can be perceived as a pre-requisite for the inquiry. To get a high proficiency level on skepticism aspect necessitates for someone to shift his/her view to the one that is tended to question more. [18]. However, questioning the context or the data presented by the stakeholders do not mean that stakeholders consciously manipulate them [18]. Core of the issue is to be aware of subjectivity that have a potential to manage the data according to one's priority [7], [18]. This aspect aims to measure the level of adopting a skeptical position in the intended SSI [3], [7] and [18].

Table 3.11 The table shows central tendency measures belonging to skepticism dimension

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre_SSR_Skepticism	.6667	28	.44444	.08399
Post_SSR_Skepticism	.8929	28	.51363	.09707

There is an increasing in the mean score of skepticism aspect; however, the significant alpha value is found as .084 and it is higher than .05. Again it is not a statistically significant change.

Table 3.12 The table shows the paired sample t test results belonging to skepticism dimension

	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	Sig.
Pre_SSR_Skepticism								
Post_SSR_Skepticism	-.22619	.66700	.12605	-.48483	.03244	-1.794	27	.084

3.3 Analyze and Results of the Genetics Content Exam (GCE)

GCE is the genetic content exam used in this study. It was developed as a measurement tool to evaluate to which degree students' genetic relevant knowledge extends via the implementation. It consists of 20 questions. 17 of them were gathered from the tests developed by Turkish Ministry Education [27]. 3 of them were created by the researcher. The test involved the 25 items at the first; however, a science teacher were reviewed them and four ones were removed due to the limitations in the curriculum. It was checked by a measurement and evaluation experts and revised. In the following period, a pilot study was conducted with 67 eight grade students. The data from the pilot study were analyzed via Test Statistical Program (TAP). One of the items was found as problematic in terms of item discrimination power and 20 items were included in the GCE final version. A reliability coefficient KR 20, after the problematic item were excluded, was found as .839. It can be interpreted the coefficient is favorable to say that the test is reliable. Moreover, 16 item in the test have a discrimination power

bigger than .40. So, a big part of the items are powerfully discriminating. Approximately 35 students attended to the instruction; however, 30 of them attended to the GCE before and after the intervention.

Table 3.13 The table shows central tendency measures belonging to the GCE

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pre_GCE	.3100	30	.13859	.02530
Post_GCE	.3417	30	.08914	.01627

30 students' pretest and posttest scores in the GCE were analyzed and an increase in the posttest mean scores is found. The increase in the posttest scores shows a positive effect of the implementation on the genetic content knowledge. However, the alpha value is found .346 and it is not meaningful statistically.

Table 3.14 The table shows the paired sample t test results belonging to the GCE

	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	Sig.
Pre_GCE	.03167	.18122	.03309	-.09934	.03600	-.957	29	.346
Post_GCE								

4.1 Discussion about the Results

In this study, it is substantially aimed to develop a SSI-based unit plan in the context of “pesticide use in agriculture and collapsing bee hives”. Moreover, providing validity and reliability process for the QuASSR aimed to complete. A genetic content exam were intended to develop. Its validity and reliability were also ensured. In the name of assessing the unit plan’s effectiveness, students’ scores on the GCE and the QuASSR were followed as before and after the instruction.

4.1.1 The Developed SSI-Based Unit Plan

In the scope of this study, a unit plan in the context of “pesticide use in agriculture and collapsing bee hives” were developed by taking SSI-TL and 5E model as frameworks. There are other studies centered on the SSI-based unit development [3], [18], [21], [24], [30], [31]. Romine et al. in [3], designed a SSI focused instruction on the topic of “hydraulic fracking”, Sadler et al. in [18], on the issue “pollution and water quality”, Sadler et al. in [21] on the context of “global climate change”, Cansız in [24] on the topic of “nuclear power plants”, Zohar & Nemet in [30] on the issue of “human genetics” and Venville & Dowson in [31] on the issue of “genetic diseases , genetic engineering and cloning”. Additionally, Yang & Anderson (2003) studied on the context of “using nuclear fuels” and Hogan (2002) on the topic of “ecological systems” [as cited in 3]. So, depending on the studies found in the literature as the ones including a SSI focused instructional period, it can be inferred that this study is unique due to the novelty of context. The unit plan based on the context “pesticide use in agriculture and

collapsing bee hives” is new. Uniqueness of the developed unit is an important issue showing the contribution of this study to the existing material source of SSI.

The research in the literature, aiming to produce a SSI focused instructional period, study with the participants who are from different grades [3], [18], [21], and [24]. Romine et al. in [3] studied with the university grades, Sadler et al. in [18] with middle school grades, Sadler et al. in [21] with high school students and Cansız in [24] with primary science teachers. When the level of participants in the previous studies are analyzed, the study focused on the middle school level is just one conducted by Sadler et al. in [21]. So, this study makes a contribution in the name of satisfying the requirement of SSI based material according to middle school level, in the world especially in the Turkey.

Moreover, it is stated that there is a need of context based materials in the literature [32], [36] & [37]. Acar & Yaman in [32] emphasize the difficulty of development context based materials. Depending on the studies [32], [36] & [37], it can be interpreted that the developed unit plan meets an existing need of context centered materials; so obviously it is crucial. In other words, an effort to produce a solution for an existing problem makes this study unique and worthy for the science education community.

4.1.2 Validity and Reliability of the GCE and the QuASSR

The QuASSR

QuASSR is developed based on a rubric emerged at the end of the study conducted by Sadler et al. in [18]. Its validity and reliability were provided with the contribution of Romine et al. [3]. Actually, Romine et al. in [3], applied a version of the QuASSR having two different scenarios, Hydraulic Fracking & Branville Bay. It is found that a reliability coefficient 0.7 for the case in which one scenario was included. One of the important question is that whether SSR changes in the condition in which scenario varies. This question was investigated by Romine in [3], and it is arrived at the result that SSR is not depended on scenario. In the Turkish version of the QuASSR, antibiotic scenario developed by Sadler et al. in [8] was used. Depending on the consequences attained by Romine et al. in [3], in which the QuASSR does not affect from the exposure of variance of Socioscientific context, the reliability value is accepted as 0.7 for the single scenario; antibiotic resistance in agriculture. Original version of the

QuASSR is in English language and for the high school level. It was translated into the Turkish and modified according to the middle school level by simplifying. And then, it was reviewed by two science teachers and, two measurement and evaluation experts. Gay, Mills & Airasian in [35], expresses that expert revision provides the content and face validity. So, content and face validity were sustained with the application of revision by experts. As a next step, a pilot study was implemented and the interview were made with 5 students. According to the students' views, a revision was realized. Last version of the QuASSR were shaped. It is a crucial assessment tool to measure students' SSR level. There are studies for the development and validation of the QuASSR [3], [18]. In the studies in [3], [21], QuASSR was used. However, there is no research to adapt it to a different language and grade. This study aimed to adjust the QuASSR according to the Turkish and middle school level. From this perspective, it is unique and makes an important and concrete contribution to the literature. It forms a base for the new research related to SSR by presenting a proper measurement tool in Turkish context and according to the middle schools.

There is a need to discuss about the statistical data attained from the pilot study taking place in the validity process of the QuASSR. It is found a significant correlation between “perspective” and “complexity” aspects, additionally “perspective” and “inquiry” aspects. Sadler et al. [18] and Sadler et al. [21], reached a significant correlation between complexity and the inquiry aspects. The study conducted by Sadler et al. [18] is critical for appearing of SSR as a construct. The study forms a foundation by developing a rubric for the development of the QuASSR [18]. It was aimed to measure SSR in two scenarios and it is concluded that a high correlation exists 0.779 and 0.674 between the “complexity” and “inquiry” [18]. In the other study done by Sadler et al. [21], 0.76 and 0.73 coefficients was calculated for the aspects, inquiry” and “complexity. Similar to the studies [18] and [21], in this study, it is reached significant correlations between sub-concepts of SSR; however, relationships appeared for different paired aspects. A significant correlation coefficient between “complexity” and “perspective” aspects was calculated as .291. Additionally, it is found “perspective” aspect is significantly correlated with “inquiry aspect” and the coefficient was .286. The correlations stated in the previous sentence are important in the ongoing debate that SSR is a unitary concept changing depends on the four criteria; perspective, complexity, inquiry and skepticism [3], [18]. Moreover, values of the correlations are not so much

bigger. This also supports the claim that these aspects “complexity”, “perspective” and “inquiry” are sub-dimensions. If the correlations were found as close to the one value, than it would be interpreted that whether SSR is a construct is controversial. However, the magnitude of values also contribute to the assertion that SSR is a complex concept and it varies depending on three dimensions; perspective, complexity and inquiry.

There are other findings of the pilot study. Between “complexity” and “inquiry” aspects, .012 is the coefficient attained from the calculations. Complexity aspect is found correlated with the skepticism and its coefficient is .101. This coefficient is not significant and it is quietly low to state that these two aspects are correlated with each other. However, the results explained in the previous part of the paragraph indicate the positive relationships between “complexity” and “inquiry”, and “complexity” and “skepticism” exist. Another result that can be defined as unexpected, negative correlations between perspective and skepticism, -0.82; similarly inquiry and skepticism, -0.160. In both two studies conducted by Sadler et al. [18] and Sadler et al. [21], all correlation coefficients appeared to be positive. Contrary to the results of the studies (Sadler et al., [18] & Sadler et al., [21]), in this study, negative correlations emerged. Actually, Romine et al. in [3], examined the dimensionality of SSR via Rasch analyzing method, and it is concluded that four aspects construct a one-dimensional unitary concept, SSR. However, this study implicates that it is necessary to investigate more about to which degree skepticism aspect contributes to the SSR due to its negative relationships with other sub-aspects: inquiry and complexity.

The GCE

GCE is the genetics content knowledge test developed in this study. The GCE has items which are obtained from the tests developed by Ministry of National Education in Turkey in [27], and the items developed by the researcher. In the validity and reliability were provided by completing the steps seen as necessary. The items were designed according to the genetic concepts by regarding the content knowledge that is intended to teach behind the SSI in the unit plan. Each question aimed at one or more determined genetic concepts. It can be examined via **table 2.3 and 2.4**. The distribution of the questions were limited with the boundaries drawn by the concepts of the unit. Content validity is to which degree the test measures the intended knowledge [35]. Distribution of the question showed in table 2.4 indicated that the questions are about the main concepts centered by the unit plan. So, it contributes to the content validity.

Gay, Mills & Airasian [35], states that there is no a statistical way to ensure that whether the content validity is provided. The experts are active to make interpretations about the content validity [35]. The GCE were revised by one science teacher and a measurement and evaluation expert. These revisions are the concrete examples of how to support its content and face validity. After the revisions, a pilot study were conducted and gathered data from 67 students were analyzed. As a result of the analyses, one question was removed from the test due to its lower discrimination power. The last version of the GCE includes 20 items. Via Test Analyses Program (TAP), it was investigated about the internal consistency of the GCE. KR 20 coefficient was calculated as .839. It shows that the GCE has a high internal consistency.

In the designing of this study, it has been investigated an achievement test; however, it was not faced with an appropriate one for the middle school. In the literature, it is seen that there is a need for a genetics achievement test, especially for the middle school level. So, the GCE meets the need of existing literature described in the previous sentence by presenting a concrete assessment material. Researchers who want to study with middle school level and in the genetic issue has an alternative to use the GCE. Improvement of an achievement test presents an important contribution for the further educational research.

4.1.3 Students' Genetics Content Knowledge after Implementing the Socioscientific Issue-Based Instruction

As a result of analyzes, an increase in the mean score of the GCE exam revealed. It can be said that the developed unit plan contributes to learning genetic content knowledge; however, it is not at the expected significance. Other studies conducted about to which degree SSI based implementations accelerate the process of learning content [3], [21], [24], [25], [26] found supportive responses to their claims. Sadler et al. [21], designed a 3 week SSI based unit on the topic of climate change and an implementation were completed with 37 high school students. The conclusions attained from the research indicate that SSI based implantation is an effective tool to promote learning content knowledge [21]. Romine et al. [3] conducted an application process of one week SSI based unit, it is attained an outstanding impact on the content knowledge. Sadler, Romine & Topçu in [26], organized an intervention related to biotechnology and one of the consequences revealed at the end of the study is that SSI-based

implementation accelerates the process of learning content. Klosterman & Sadler [25] structured an intervention on the context of global climate change and found a significant impact on relevant content knowledge. Zohar & Nemet [31] organized a learning period in which dilemmatic situations in human genetic are embedded in the argumentation activities and it is concluded that the learning period supports the improvement of biological content knowledge. Venville & Dowson [30] implemented a three weeks unit on sexual reproduction on the topic of genetic revolution. The unit involves the argumentation activities and it is found that experimental group exposing to the intervention significantly better performed than the other group [30]. Tekin in [40], designed a SSI-based instructional period based on four scenarios “power plants, thermal insulation, solar energy, energy recycling. Implementation were conducted with PST and lasted approximately 8 weeks in [40]. Tekin in [40] found a significant positive effect of intervention on the energy content knowledge. Moreover, contrary to the studies in [3], [21], [25], [26], [30], [31] and [40]; in this study, no considerable impact on relevant content knowledge (Genetic) revealed. It is reached an increase in the mean of the GCE scores; however, it is not at the degree indicating a significance.

4.1.4 Students’ Socioscientific Reasoning Level after Implementing the Socioscientific Issue-Based Instruction

In the literature, there are studies involving SSI-based instructional process and investigating its efficiency on SSR concept [3], [21], [24]. Romine et al. in [3] conducted a 3 day instructional activity in the context of hydraulic fracturing; however, it is reached an inconclusiveness on SSR scores. Sadler et al. in [21] designed a SSI focused instructional course on the topic of global climate change. It is not found a significant positive effect on SSR scores due to the intervention. Cansız in [2014] implemented a 12 week instruction with 33 PST on the topic of “nuclear power plants”. Strikingly, a significant effect on SSR due to the intervention emerged. One of the few studies conducted about the links between SSR and SSI-based interventions, Cansız in [24], revealed a significant change on three aspects of SSR construct; complexity, inquiry and multiple perspectives. In this study, an increase in the two sub-dimensions of the QuASSR: perspective and skepticism revealed. It can be said that the developed unit plan contributes to some aspects of SSR, however, it is not at the expected significance. Similar to the studies [3], [21] and contrary to the study conducted by

Cansız in [24], a significant effect on SSR and aspects of SSR are not attained. Although, a rise in mean belonging to perspective and skepticism aspect emerged without a significant alpha value.

Another point needs to be emphasized that is about progression of Socioscientific Reasoning level. Romine et al. in [3] states that comprehending the complexity of the given scenario is one of the easiest task for the students. A schema is introduced in the study [3] to indicate how SSR level progress, can be seen via **Figure 4.1** According this schema, firstly students should perceive the complexity of SSI [3], [7]. Noticing the complicated nature of the context supports comprehending the stakeholders' position in the topic [3], [7]. Multifaceted nature of issue makes students to think from all stakeholders' perspectives [3], [7]. Making a decision by considering all sides require a skeptical perspective to the existing data and more investigation are aimed. Thus inquiry and skepticism aspects are improved. Romine et al. in [3], states that complexity and perspective aspects are perceived considerably easy by the students. However, the data gained from the QuASSR indicate an increment on the skepticism and perspective aspects while no increase in the mean of complexity could not be provided. That is not a consistent result with the flowing of SSR progression schema.

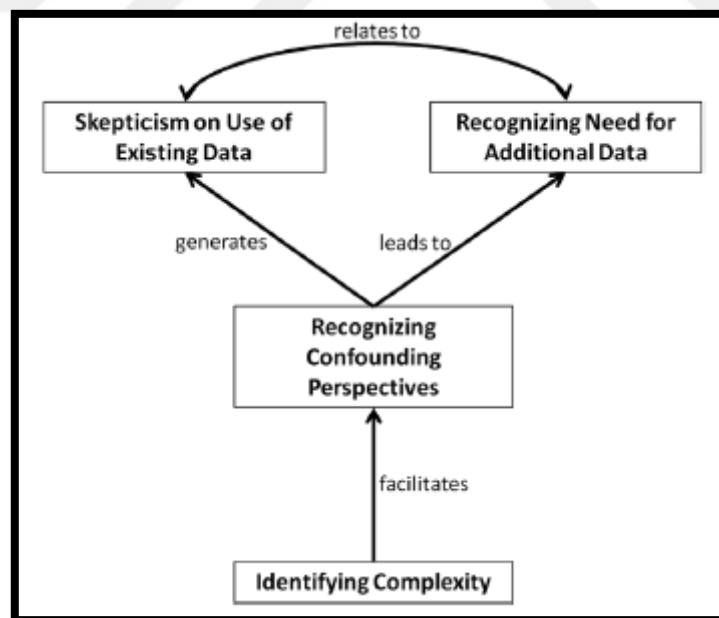


Figure 4.1 Improvement of the SSR (The figure is attained from Romine, Sadler & Kinslow, 2017)

The reason why inconclusiveness on SSR, and on its aspects occurred can be based on the factors affecting the process of intervention because Romine et al. [3] and Sadler et al. [21] state that revealing the effectiveness of a SSI-based intervention on SSR highly depends on dynamics of application. Then, it is necessary to center on the dynamics of intervention realized in the study to handle the reasons for failure not to get a significant impact on SSR and related content knowledge. These dynamics are thought as “implementation process”, “level”, “participant number”, “learning setting” and “time restriction”.

4.2 Implications and Recommendations

Implementation Process

The intervention lasted about six weeks, and two lessons in each week. Duration of the lessons is 40 minutes. It is necessary to handle the span of intervention from a comparative perspective with the studies in the literature. Sadler, Romine & Topçu [26], Klosterman & Sadler [25] and Sadler et al. [21] three weeks implementations, Romine et al. [3] one week, and Cansız [24] one semester intervention were realized. When implementation process of this study are compared with the studies [3], [21], [25], [26] 6 weeks can be described as long one; however, the continuum of intervention realized in the study conducted by Cansız [24] is taken into the consideration, it can be said that 6 week can be stated as a short term to see its effectiveness on SSR, especially it is thought that Cansız [24] conducted the only study revealing an effectiveness on SSR construct. So, it is implicated that the intervention process should be lasted more than 6 weeks to see the efficacy of implemented SSI based instruction. Romine et al. [3] and Sadler et al. [21] support this implication by stating that the implementation process is a crucial point to make a change on SSR level. The difficulties faced with in the process of intervention may be one of the reasons for the inconclusiveness on SSR in this study.

Level

While Sadler et al. [21] and Klosterman & Sadler [25] studied with the high school students, Sadler, Romine & Topçu [26] organized a study with secondary students. Cansız [24] focused on PST as participants and university students were included in the study of Romine et al. in [3]. So it can be interpreted that Sadler, Romine & Topçu [26] set sight on studying with secondary school; however, at the study, the students' SSR were not comprised. So, in this study, differently it is centered

upon the middle schools' SSR level. When the fact that a significant change on SSR level is hard to attain is regarded, in middle school level presumptively it may be a little bit difficult. However, studying with middle school's SSR level is a novel for the science teaching and learning community. From this perspective it shows significance. Even if to change middle school students' SSR level is not thought as an easy process, it is implicated that more research should be conducted for also this grade. SSI is also adapted to the curriculum; for this reason it is necessary to investigate their improvements level of SSR.

The Participant Number

The participants attending to the intervention is about 35 students. However, while in both pretests and posttests of the GCE, there are data belonging to 30 students, in the QuASSR, there are just 28 students' scores as pretest and posttest. Studies in the literature centered on the similar concepts [3], [21], [25], [26] and [24] can be compared in terms of the participant number. Klosterman and Sadler [25] studied with 108 students Sadler, Romine and Topçu [26] with the 69 secondary students, Cansız [24] with 33 PST, Romine et al. [3] with 132 university college students; moreover it is found a supportive conclusion that experiencing a SSI based instructional period improves content learning in the studies. In this study, 30 students' content relevant data were analyzed. The number of students gathering data can be extended to see a change on content exam because an increase in the GCE mean scores are already attained. The closest participant number to this study is included in the scope of study conducted Cansız [24]; however, at this point it is emphasized that the levels are too different from each other, PST and middle schools. So, then the question why the study is designed with approximately 35 students instead of more ones may be raised. However, it should be expressed that studying with more students means to study more class and this necessitates taking more class in a non-flexible curriculum program. It is not possible to reach more participants while students follow a structured curriculum in a state school. So, non-flexibility of curriculum is one of the difficulties for the implementation a SSI focused course in the Turkey.

Learning Setting

The school in which the intervention occurred leads some limitations in terms of technology use in the lessons. There is no facility in the school so that unit plan can be

applied by integrating more technological support. Actually, the school has a computer lab; however, lab schedule cannot be adjusted according to intervention class. SSI–TL model suggests using of information communication technology [1], [7]. Moreover, design elements part of SSI based instructional framework also offers a recommendation relevant to use of technology with the purposes of establishing a relationship between the daily life and the classroom context [12]. In the lesson plan seven, infographics were intended to use for the preparation of a poster in the culminating activity; however, inability to use computer lab changes the flow of unit plan and paper-pencil based poster making realized. Another problem experienced in the implementation process is about the using an online microarray experiment. The best scenario related to microarray experiment is that students do the experiment with the guidance of the teacher by themselves and by actively engaging in it. However, due to the restriction of technology use, the online microarray experiment was conducted as a whole class activity. This is another negative factor influencing the quality of unit application process. So, the technology related restriction affects a more qualified SSI based intervention and forms a limitation of the research. On the other hand, introducing the SSI topic with videos and newspapers stay a strong side of lesson plan despite all the negativity experienced in practicing the unit plan.

Time Restriction

Another issue needs to be discussed is about the managing argumentations embedded in the unit plan. The teachers practicing a SSI based intervention should notice that the discussions may extend in an unexpected direction [12]. However, a limited time for a structured curriculum program prevents from the teachers to manage the discussion in a more effective scenario in which students produce more ideas and interpret others' ideas until they can. However, in the process of implementation, discussions were interrupted even if students were enthusiastic to produce more ideas due to the time restriction. So, it is thought that time restriction affects the natural flow of discussions, argumentations and their qualities. Time restriction is seen another limiting factor for this study.

REFERENCES

-
- [1] Sadler, T.D., Foulk, J.A, & Friedrichsen, P. J., (2017). “Evolution of a Model for Socioscientific Issue Teaching and Learning”. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(2): 75-87.
- [2] Sadler, T. D. and Zeidler, D. L., (2004). “The Significance of Content Knowledge for Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: Applying Genetics Knowledge to Genetic Engineering Issues”, *Science Education*, 89(1): 71-93.
- [3] Romine W, L., Sadler, T. D, & Kinslow, A. T., (2017). “Assessment of Scientific Literacy: Development and Validation of the Quantitative Assessment of Socioscientific Reasoning (QuASSR)”, *Journal of Research in Science Teaching*, 54(2): 274-295.
- [4] Sadler, T. D., (2004). “Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: A Critical Review of Research”, *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5): 513-536.
- [5] Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L, & Howes, E. V., (2005). “Beyond STS: A research Based Framework for Socioscientific Issues Education”, *Science Education*, 89(3): 357-377.
- [6] Topçu, M. S., Yılmaz-Tüzün, Ö. and Sadler, T. D., (2010). “Preservice Science Teachers’ Informal Reasoning about Socioscientific Issues: The Influence of Issue Context”, *J Sci Teacher Educ*, 22(2011): 313-332.
- [7] Topçu, M.S., (2017). *Sosyobilimsel Konular ve Öğretimi*, Second Edition, Pegem Yayınları., Ankara.
- [8] Friedrichsen, P.J., Sadler, T.D., Graham, K. & Brown, P., (2016). “Design of a Socio-Scientific Issue Curriculum Unit: Antibiotic Resistance, Natural Selection, and Modeling”, *International Journal of Design for Learning*, 7(1): 1-18.
- [9] Kolstø, S. D., (2000). “Scientific Literacy for Citizenship: Tools for Dealing with Controversial Socio-Scientific Issues”, *Science Education*, 85(3): 291-310.
- [10] Sadler, T. D., and Zeidler, D. L., (2009). “Scientific Literacy, PISA, and Socioscientific Discourse: Assessment for Progressive Aims of Science Education”, *Journal of Research in Science Teaching*, 46: 909-921.
- [11] Kolstø, S. D., Bungum, N., Arnesen, E., Isnes, A., Kristensen, T., Mathiassen, K., Mestad, I., Quale, A., Tønning, A. S. V., Ulvik, M., (2006). “Science

- Students' Critical Examination of Scientific Information Related to Socioscientific Issues", *Science Education*, 4: 632-655.
- [12] Presley, M.L., Sickel, A.J., Muslu, N., Marle-Johnson, D., Witzig, S. B., İzci, K. & Sadler, T.D., (2013). "A Framework for Socio-Scientific Issues Based Education", *Science Educator*, 22(1): 26-32.
- [13] Bybee, R. W., (2011). "Scientific and Engineering Practices in K-12 Classrooms", *The Science Teacher*, 78(9): 34-40.
- [14] NGSS, Next Generation Science Standards, www.nextgenscience.org, 20 May 2018.
- [15] Duschl, R. A., (2012). "The Second Dimension Crosscutting Concepts: Understanding a Framework for K-12 Science Education", *The Science Teacher*, 79(2): 34-38.
- [16] Christenson, N., Rundgren, S. C. and Höglund, H., (2012). "Using the SEE-SEP Model to Analyze Upper Secondary Students' Use of Supporting Reasons in Arguing Socioscientific Issues", *Journal of Science Education*, 21(3): 342-352.
- [17] Evagorou, M. and Osborne J., (2013). "Exploring Young Students' Collaborative Argumentation with in a Socioscientific Issue", *Journal of Research in Science Teaching*, 50(2): 209-237.
- [18] Sadler, T. D., Barab, S. A. and Scott, B., (2007). "What Do Students Gain by Engaging Socioscientific Inquiry?" *Research in Science Education*, 37: 371-391.
- [19] Fowler, S. D. and Zeidler, D. L., (2016). "Lack of Evolution Acceptance Inhibits Students' Negotiation of Biology-Based Socioscientific Issues", *Journal of Biological Education*, 50(4): 407-424.
- [20] Chung, Y., Yoo, C., Kim, S., Lee, H. and Zeidler, D. L., (2016). "Enhancing Students' Communication Skills in the science classroom through Socioscientific Issues", *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(1): 1-27.
- [21] Sadler, T. D., Klosterman, M. L. and Topcu, M. S., (2011). "Learning Science Content and Socioscientific Reasoning through Classroom Explorations of Global Climate Change", Second Edition, Springer., Dordrecht.
- [22] Akbulut, H. İ. and Çepni, S., (2013). "Bir Üniteye Yönelik Başarı Testi Nasıl Geliştirilir? İlköğretim 7. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesi", *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1): 18-44.
- [23] Delen, N., Durmuşoğlu, E., Günçan, A., Güngör, N., Turgut, C. and Burçak, A., (2014). "Türkiye'de Pestisit Kullanımı Kalıntı ve Organizmalarda Duyarlılık Azalışı Sorunları", *Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi*, 3-7 Ocak 2005, Ankara.
- [24] Cansız, N., (2014). *Developing Preservice Science Teachers' Socioscientific Reasoning through Socioscientific Issues-Focused Course*, Doctorate Dissertation, Educational Institute of Middle East University, Ankara.
- [25] Klosterman, M. L. and Sadler, T. D., (2010). "Multi-Level Assessment of Scientific Content Knowledge gains associated with Socioscientific Issues-

- Based Instruction”, *International Journal of Science Education*, 32(8): 1017-1043.
- [26] Sadler, T. D., Romine, W. L. and Topçu, M. S., (2016). “Learning Science Content through Socio-Scientific Issues-Based Instruction: A multi-Level Assessment Study”, *International Journal of Science Education*, 38(10): 1622-1635.
- [27] MEB Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Kazanım Testleri, <https://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/KazanımTestleri.aspx?sinifid=4&ders=24> , 20 October 2017.
- [28] MEB., (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar), MEB, Ankara.
- [29] Tiryaki, O., Canhilal, R. and Horuz, S., (2010). “Tarım İlaçları Kullanımı ve Etkisi”, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 26(2): 154-169.
- [30] Dawson, V. & Venville., (2010). “Teaching Strategies for Developing Students’ Argumentation Skills About Socioscientific Issues in High School Genetics”, *Research in Science Education*, 40(02): 133-148.
- [31] Zohar A., and Nemet, F., (2002). “Fostering Students’ Knowledge and Argumentation Skills through Dilemmas in Human Genetics”, *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1): 35-62.
- [32] Acar, B. and Yaman, M., (2011). “Bağlam Temelli Öğrenmenin Öğrencilerin İlgi ve Bilgi Düzeylerine Etkisi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(2011): 1-10.
- [33] Archer-Bradshaw, R. E., (2017). “Teaching for Scientific Literacy? An Examination of Instructional Practices in Secondary Schools in Barbados”, *Res Sci Educ*, 2017(47): 67-93.
- [34] Fensham, P. J., (2009). “Real World Contexts in PISA Science: Implications for Context-Based Science Education”, *Journal of Research in Science Education*, 46(8), 884-896.
- [35] Gay, L., Mills, G. & Airasian, P. (2012). *Educational Research: Competencies for Analysis and Applications*, tenth edition, Pearson., USA.
- [36] Demircioğlu, H., (2008). Sınıf Öğretmeni Adaylarına Yönelik Maddenin Halleri Konusu ile İlgili Bağlam Temelli Materyal Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Araştırılması, Doctorate Dissertation, Science Institution of KTU, Trabzon.
- [37] Köse, E. Ö. and Tosun, F. Ç. (2011). “Yaşam Temelli Öğrenmenin Sınır Sitemi Konusunda Öğrenci Başarılarına Etkileri”, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(2), 91-106.
- [38] OECD (2016). *Assesment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic*,
- [39] Sadler, T.D., (2009). “Situating Learning in Science Education: Socio-Scientific Issues as Contexts for Practice”, *Studies in Science Education*, 45(1): 1-42.

- [40] Tekin, N., (2018). Development and Assessment of Energy Related Socioscientific Issues Based Teaching Module, Doctorate Dissertation, Science Institution of Aksaray University, Aksaray.
- [41] Office of Science Education National Institutes of Health. (2006). The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness, Colorado: Spiegel, S., Stuhlsatz, M. M., Ellis, A., Resch, B., Thomas, H., Bloom, M., Moran, R., Getty, S. and Knapp, N.



The QuASSR Survey

Hayvancılıkta Antibiyotik Kullanımı

Çiftçiler 50 yılı aşkın süredir gıda üretimi miktarını artırmak adına hayvanlara antibiyotik veriyorlar. Çiftliklerde yetişen hayvanlara verilen antibiyotikler bu hayvanların hastalığa yakalanma ihtimallerini azaltıyor ve büyümelerini hızlandırıyor. İnek, domuz ve tavuk gibi hayvanlar antibiyotik alarak gıda üretimi miktarının zaman içinde artmasını sağladı. Bu durum çiftçilere daha az sağlık problemlerine sahip olan verimli hayvanlar üretme imkânı sağlıyor.

Son zamanlarda çevre ve insan sağlığı ile ilgili meseleleri takip eden kuruluşlar antibiyotiklerin hayvancılıkta yaygın bir şekilde kullanılmasından dolayı endişeliler. Doğal yollarla var olan bakterilerin verilen antibiyotiklere karşı direnç geliştirebilir. (**Dirençli Bakteri:** *Belirli bir antibiyotiğe karşı direnç, söz konusu antibiyotiğin dirençli bakterileri öldüremediğini veya çoğalmalarına engel olamadığını ifade etmektedir.*) Bakterilerin direnç geliştirmesi duyulan kaygılardan bir tanesi. Eğer bakteriler belli bir antibiyotiğe karşı direnç kazanırlarsa, hayvanlarda ya da insanlarda bu bakterilerin oluşturduğu hastalıklar bu antibiyotikler kullanılarak tedavi edilemez bir hale gelecek. Sağlık örgütleri/kuruluşları çiftliklerde üreyen antibiyotiğe dirençli bakterilerin çiftlikteki hayvanların eti aracılığıyla insanlara geçebileceği uyarısında bulundu. Ayrıca, çevre kuruluşları büyük hayvan üretim tesislerinin civarındaki su ve toprakta antibiyotiğe dirençli bakterilerin oranının çok yüksek olduğunu fark etti. Dahası, bu değişikliklerin çevresel problemlere sebep olabileceği de farkına varılan başka bir konu. Mevcut çiftlik uygulamalarının (hayvan yetiştirilmesinde antibiyotik kullanımı) destekçileri ise antibiyotik kullanımının hayvanlara insancıl bir şekilde muamele edilmesi adına önemli olduğunu ve tarımda kullanılan antibiyotiklerin bir kısmının insanlar için kullanılmadığını iddia etti. Antibiyotik uygulamasının taraftarları,

antibiyotiğe dirençli bakterilerle ilgili söz konusu olan problemlerin hayvanlarla ilgili kullanılan antibiyotikler sebebiyle değil, insanların antibiyotiği aşırı miktarda kullanması yüzünden olduğunu savundu.

Tarım Bakanlığı antibiyotiğin tarımda kullanımını ile ilgili yeni düzenlemeler planlamayı düşünüyor.

1. Metinde ifade edilen çiftlik hayvanlarına antibiyotik verilmesi karmaşık bir olay mı ?	
Evet	Hayır
Aşağıda verilen seçenekler arasında konunun neden karmaşık olduğunu en iyi açıklayan ifadeyi işaretleyiniz.	Aşağıda verilen seçenekler arasında konunun neden karmaşık olmadığını en iyi açıklayan seçeneği işaretleyiniz.
*Çünkü antibiyotikler, çevre ve hayvanlar arasındaki etkileşimi anlamak için bağışıklık konusu ve biyoloji ile ilgili geniş bir bilgi birikimi gerekir.	*Çünkü antibiyotik verilmesi tartışmasına ilişkin çözüm net. Dünyadaki nüfus gün geçtikçe artıyor. Artan nüfusun besine ihtiyacı var ve antibiyotikler insanların ihtiyaç duyduğu besinin üretilmesini sağlıyor.
*Hayvanlara antibiyotik verilip verilmemesiyle ilgili karar verme süreci karmaşık. Çünkü çevre, hayvanlardan faydalanma ve bu hayvanların sağlığını koruma konuları birbirlerini karşılıklı olarak etkilemektedir.	* Antibiyotik tartışması karmaşık bir olay değil. Çözümü net, antibiyotikler çiftlik hayvanlarına verilmemeli çünkü yiyeceklerimizi olumsuz yönde etkiliyor.
*Hayvanlara antibiyotik verilip verilmemesiyle ilgili karar verme süreci karmaşık. Çünkü bu konunun olası sonuçlarının (olumlu ya da olumsuz) tamamı bilinemez.	*Antibiyotik tartışması karmaşık değil çünkü antibiyotikler hayvanların hastalıklardan korunmasını sağlıyor. Hayvanlara bu antibiyotikleri vermeyip onları bu hastalıklara maruz bırakmak

		acımasız olurdu; bu yüzden besi hayvanlarına antibiyotik verilmesi faydalı olabilir.	
--	--	--	--

2. Antibiyotiklerle ilgili konu çiftçiler, Tarım Bakanlığı ve tüketiciler açısından çözümü kolay bir süreç midir?

Evet		Hayır	
Antibiyotiklerin kullanımına ilişkin konunun çözümü neden kolay ?		Antibiyotiklerin kullanımına ilişkin konu neden çözümü zor bir süreç?	
	*Çünkü çiftlik hayvanlarına antibiyotik verilmesi hem hayvanlara besin teminini hem de hayvanlara karşı insancıl bir şekilde muamele edilmesini sağlıyor. Bu yüzden antibiyotiklerin kullanımına devam edilerek konu kolaylıkla çözülebilir.		*Çünkü olayın anlatımı ile sınırlı miktarda bilgi sunuluyor. Eğer daha fazla detaya ulaşmak mümkün olsaydı, çözülmesi daha kolay bir hale gelebilirdi. Metinde verilen bilgiler ışığında, konu oldukça karmaşık gözüküyor.
	*Antibiyotikler çiftlik hayvanlarına verilmemeli. Çünkü antibiyotiklerin aşırı kullanımının antibiyotiğe dirençli bakteri gelişimine sebep olduğu açık ve net. Antibiyotik kullanımı durdurularak konu kolaylıkla çözülebilir.		*Çünkü sağlıkla ilgili endişeler, besin ihtiyacı ve ekonomi arasında değişen dengeleri içeren bir konu ve bu yüzden karmaşık.
	*Bilimle ilgilenen insanlar meselenin tamamını analiz edebilir ve meseleden etkilenen tüm taraflar açısından mantıklı olabilecek bir çözüm önerisi oluşturabilir. Böylece konu		*Çünkü antibiyotik direnci, çiftlik ürünlerinin uygunluğu ve ekonomi konuları karmaşık.

	kolaylıkla çözüme ulaşmış olur.		
--	---------------------------------	--	--

3.Çiftçilerin ve sağlık örgütlerinin hayvanlara antibiyotik verilmesi konusunda ilgili aynı çözümü destekleme ihtimalleri nedir?			
Çok Düşük		Çok Yüksek	
Çiftçilerin ve sağlık örgütlerinin aynı çözümü destekleme olasılıklarının düşük olmasının nedeni hangisidir?		Çiftçilerin ve sağlık örgütlerinin aynı çözümü destekleme olasılıklarının yüksek olmasının nedeni hangisidir?	
	*Çiftçiler ve sağlık örgütleri ortak bir kaniya varmak için yeterli zamana sahip değillerdi.	*“Antibiyotiklerin tarımda kullanılması” olayından etkilenen tüm tarafların (çiftçiler ve sağlık örgütleri) beklentilerini karşılayacak bir çözüm önerisi geliştirmek için, uzmanlardan oluşan tarafsız bir panel toplanabilir. Böylece ortak bir çözüm üretilebilir.	
	*Çiftçiler ve sağlık örgütleri birbirinden farklı önceliklere sahip.	*Eğer her iki taraf bir çözüm bulmaya yönelik çalışırlarsa, basit ve ortak bir çözüm yolu bulacaklardır.	
	*Çiftçiler ve sağlık örgütleri farklı bilgilere ulaştılar.	*İki taraf muhtemelen işbirliği içinde çalışacaklar ve ortak bir çözüme ulaşacaklar.	

4.Tarım Bakanlığı ve sağlık örgütlerinin hayvanlara antibiyotik verilmesi konusunda ilgili aynı çözümü destekleme ihtimalleri hangisidir?			
Çok Düşük		Çok Yüksek	
Tarım Bakanlığı ve sağlık örgütlerinin aynı çözümü destekleme olasılıklarının düşük olmasının nedeni hangisidir?		Tarım Bakanlığı ve sağlık örgütlerinin aynı çözümü destekleme olasılıklarının yüksek olmasının nedeni nedir?	
	* Tarım Bakanlığı ve sağlık	*Antibiyotiklerin tarımda	

örgütleri birbirinden farklı önceliklere sahip.	kullanılması meselesinden etkilenen tüm tarafların beklentilerini karşılayacak bir çözüm önerisi geliştirmek için uzmanlardan oluşan tarafsız bir panel toplanabilir. Böylece ortak bir çözüm oluşturulabilir.
* Tarım Bakanlığı ve sağlık örgütleri farklı bilgilere ulaştılar.	*Eğer her iki taraf bir çözüm bulmaya yönelik çalışırlarsa, basit ve ortak bir çözüm yolu bulacaklardır.
* Tarım Bakanlığı ve sağlık örgütleri ortak bir kanıya varmak için yeterli zamana sahip değillerdi.	*İki taraf muhtemelen işbirliği içinde çalışacaklar ve ortak bir çözüme ulaşacaklar.

5. Sizden çiftlik hayvanlarına antibiyotik verilir verilmemesine yönelik bir karar almanızı istediklerini düşünün. Bu kararı almak için yeterli bilgiye sahip olduğunuzu düşünür müydünüz?	
Düşünürdüm	Düşünmezdim
Çiftlik hayvanlarına antibiyotik verilir verilmemesine yönelik bir karar almak için yeterli bilgiye sahip olduğunuzu neden düşünüyorsunuz?	Çiftlik hayvanlarına antibiyotik verilir verilmemesine yönelik bir karar almak için yeterli bilgiye sahip olmadığınızı neden düşünüyorsunuz?
* Çiftlik hayvanları için antibiyotik kullanımının oluşturabileceği faydalar olası risklerinden daha fazla öneme sahip. Hayvanlara antibiyotik verilmesi hem çiftçiler için gelir kaynağı hem de hayvanlara insancıl bir şekilde muamele etmek adına önemli bir	*Tartışmadaki tarafların tamamı birbirinden farklı veriye sahip. Bu yüzden bir karara varmak için yeterli bilginin olmadığını düşünüyorum. Yine de sağlık örgütleri, çiftçiler ve Tarım Bakanlığı verileri tarafsız bir şekilde toplarsa ve toplanan ilgili veriler üzerinde ortak bir fikir oluşursa, yeterli bilgiye sahip

	uygulama. Bu bilgiler karar vermek için yeterli.	olduklarını gösterir.	
	*Çünkü çiftlik hayvanları için antibiyotik kullanımının oluşturabileceği riskler olası faydalarından daha fazla öneme sahip. Ete bakteri bulaşması riski ve antibiyotiğe dirençli bakterilerin üremesi ihtimali insanların hayat kalitesini etkileyebilecek zararlar verebilir. Bu bilgiler karar vermek için yeterli.	*Hayvancılıkta antibiyotik kullanımının arka planında yer alan ekonomik ve bilimsel ayrıntılar hakkında şüpheliyim. Bu yüzden bir karara varmadan önce daha fazla okuma yapmalıyım.	
	*Çünkü Tarım Bakanlığı'nın bu konuda bağımsız bir şekilde araştırma yapmasıyla birlikte, çiftlik hayvanları için antibiyotik kullanımının etkileri açık ve net bir hale geldi. Bu bilgiler ışığında bir karara varılabilir.	*Hayvancılıkta antibiyotik kullanımının uzun vadede sebep olabileceği riskler ve faydalar net bir şekilde belirlenememiş. Bir karara varılabilmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç var.	
		*Hayvancılıkta antibiyotik kullanımının insanlarda sağlık problemlerine yol açıp açmadığı belirsiz. Bir karara varmadan önce bu belirsizliğin giderilmesi gerekir.	

6. Eğer hayvancılıkta antibiyotik kullanımının durdurulmasına ya da devam etmesine ilişkin metinde verilen bilgilere dayanarak bir karar almak zorunda bırakılsaydınız, kararınız ne olurdu?	
Durdurma	Devam Etme

7. Çiftçiler, sağlık örgütleri ve Tarım Bakanlığı'nın senin verdiğin karara katılacağını

düşünür müsün?	
Bütün tarafların benim kararına katılacağını düşünüyorum.	Bir ya da daha fazla grubun benim kararına katılmayacağını düşünüyorum.
Bütün grupların seninle aynı fikirde olacağını neden düşünüyorsun?	Bir ya da daha fazla grubun seninle aynı fikirde olmayacağını neden düşünüyorsun?
*Eğer bütün gruplar meseleye tarafsız bir şekilde bakabilirse benimle aynı fikirde olacaklardır. Çünkü hayvancılıkta antibiyotik kullanmanın faydalarının potansiyel zararlarından çok daha önemli olduğu açıkça görülecektir.	*Belirli gruplar benimle aynı fikirde olmayacak. Çünkü onlar hayvancılıkta antibiyotik kullanmanın faydalarını ve zararlarını doğru bir şekilde anlamıyor.
*Eğer bütün gruplar meseleye tarafsız bir şekilde bakabilirse, benimle aynı fikirde olacaklardır. Çünkü hayvancılıkta antibiyotik kullanımının faydadan daha çok zarar sağlayacağı açık.	*Grupların benimle uzlaşması hayvancılıkta antibiyotik kullanımından faydalanmalarına ya da faydalanmamalarına bağlı olarak değişiyor. Bu yüzden, bütün grupların benimle aynı fikirde olmaları çok düşük bir olasılıktır.
	*Bütün grupların birbirinden farklı bakış açısına sahip olmasından ötürü ilk başta benimle aynı fikirde olmaları çok düşük bir olasılık. Yine de en iyi adımı atmak için ortak bir kanıya varacaklardır.

8. Hayvancılıkta antibiyotik kullanımının durdurulmasına ya da devam etmesiyle ilgili bir karar verdiniz. Verdiğiniz karar yürürlüğe konsaydı, parasal kaynakların “antibiyotik kullanımının insan, hayvan ve çevre sağlığı üzerindeki etkileriyle ilgili yeni çalışmalar yapılması için kullanılmasını önerir miydiniz?	
Önerirdim	Önermezdim
Antibiyotik kullanımının insan, hayvan	Antibiyotik kullanımının insan, hayvan ve

ve çevre sağlığı üzerindeki etkileriyle ilgili yeni araştırmalar yapılmasını neden önerirdiniz?	çevre sağlığı üzerindeki etkileriyle ilgili yeni araştırmalar yapılmasını neden önermezsiniz?
*Yeni araştırmalar insanlara benim kararımı tartışmaya devam edebilmeleri ve tekrar değerlendirmeleri için imkân sağlayacaktır.	*Çünkü konu ile ilgili karar çoktan verilmiş. Konuya ilişkin yapılacak bir şey yok, bu yüzden veri toplamaya devam edilmesine de gerek yok.
*İlave veri toplamak muhtemelen ortak bir kanıya varılmasını sağlayacaktır.	*Bir kararın zaten verilmiş olması kararı vermek için yeterli bilginin var olduğunun göstergesidir. Bu yüzden daha fazla çalışma yapılmasına gerek yok.
*İlave veri toplamak benimle aynı fikirde olmayan grupların eleştirilerinin üstesinden gelinmesini sağlayacaktır.	

9. Çiftçiler tarafından görevlendirilen bir grup bilim insanı ile Tarım Bakanlığı tarafından görevlendirilen diğer bir grup bilim insanı kasabada yapılan bir görüşmeye katıldılar. Görüşmede, çiftlik hayvanlarına antibiyotik verilmesine ilişkin görüşlerini ifade ettiler. Bu bilim insanlarının görüşlerinin benzer olmasını bekler miydiniz?	
Beklerdim	Beklemezdim
Her iki grup bilim insanının görüşlerinin muhtemelen birbiriyle benzer olacağını neden düşünürdün?	Her iki grup bilim insanının görüşlerinin muhtemelen birbiriyle benzer olmayacağını neden düşünürdün?
*Bilim insanları genel olarak öznel fikirlerden daha çok gerçek bulgulara dayanarak bir sonuca ulaşırlar. Bu yüzden farklı uzman gruplarının	*Hayvancılıkta antibiyotik kullanımına ilişkin konunun arka planında yatan detayların anlaşılması zor ve çok yönlü. Bu yüzden bilim insanları muhtemelen konu ile ilgili

	görüşleri de benzer olacaktır.	farklı görüşlere sahip olacaklar.	
	*Her iki gruptaki bilim insanları başlangıçta birbirinden farklı görüşlere sahip olsalar da birbirleriyle bilgi paylaşımı yaptıktan sonra ortak bir kanıya varacaklar.	*Çiftçiler ve sağlık örgütü görüşleri kendi amaçlarıyla tutarlı olan bilim insanlarını görevlendireceklerdir. Bu yüzden farklı uzman grupları farklı görüşler sunacaktır.	
	*Bilim verilere dayalı bir şekilde ve tarafsız olarak işleyen bir süreç. Bu yüzden her iki gruptaki bilim insanlarının görüşleri benzer olacaktır.	*Her iki gruptaki bilim insanları başlangıçta birbirinden farklı görüşlere sahip olsalar da birbirleriyle veri paylaşımı yaptıktan sonra ortak bir kanıya varacaklar.	

<p>10. Antibiyotik kullanımının insan sağlığı üzerindeki etkileri tam olarak bilinmiyor. Bu konu ile ilgili olarak, hayvan hakları destekçileri bir grup bilim insanı ile görüştüler ve anlaştılar. Sağlık koruma örgütleri ise başka bir grup bilim insanı ile anlaştılar. Çiftlikte antibiyotiğe dirençli bakteri gelişimini iki grup bilim insanı da takip edecekler. Bu iki grup uzmanın farklı ya da aynı sonuçlara ulaşmasını bekler miydin?</p>			
Aynı Olmasını Beklerdim		Farklı Olmasını Beklerdim	
İki uzman grubunun ulaştığı sonuçların aynı olmasını neden beklerdin?		İki uzman grubunun ulaştığı sonuçların farklı olmasını neden beklerdin?	
	*Eğer bilimsel süreç doğru bir şekilde uygulanabilirse sonuçlar aynı olurdu. Çünkü bilim tarafsız olarak işleyen bir süreç.		*Farklı bilim insanları farklı yöntemleri kullanacaktır. Bu yüzden elde edilen sonuçlar farklı olabilir.
	*Her iki grup adamı bilim adamı da aynı çiftlikten elde edilen örneklerle çalışacak. Bu yüzden benzer sonuçlara ulaşacaklardır.		*Her iki grup bilim insanı meseleye farklı açılardan bakan tarafları desteklemek için araştırma yapacaklar. Bu yüzden elde edecekleri bilgiler de farklı olacaktır.
	*Bilim insanları başlangıçta farklı bulgulara ulaşırsalar bile		*Maddi gücü fazla olan taraf işinde iyi olan bilim insanlarını

elde ettikleri veriler hakkında konuştuğuktan sonra ortak bir kanıya varacaklardır.	gövelemlendirecek. Bu yüzden daha güvenilir olan verilere ulaşacaktır.
---	--

<p>11. Alanında iyi ve tanınmış bir üniversitede çalışan biyokimyacı, alanda kabul gören bir biyoloji dergisinde makale yayınlıyor. Makale antibiyotik uygulaması yapılan çiftlikteki bakterilerin o antibiyotiğe karşı direnç kazandığını, fakat bu bakterilerin insanda hastalığa sebep olmadığı görüşünü destekliyor. Bu durumun antibiyotik kullanımına ilişkin tartışmayı değiştireceğini düşünür müydün?</p>	
Düşünürdüm	Düşünmezdim
Yeni bulguların antibiyotik kullanımına ilişkin tartışmada bir değişikliğe sebep olmasını neden beklersin?	Yeni bulguların antibiyotik kullanımına ilişkin tartışmada bir değişikliğe sebep olmamasını neden beklersin?
*Antibiyotik kullanımına karşı çıkan gruplar yeni verileri kendi görüşlerini güçlendirmek için kullanacaklar ve bu durum tartışmadaki genel görüşü etkileyecektir.	*Yayınlanan çalışma anlamsız. Çünkü çiftliklerde antibiyotik kullanımına ve bakteri gelişimine dair veriler zaten Tarım Bakanlığı tarafından doğrulandı.
*Çiftliklerde antibiyotik kullanımı tartışması ortak bir çözüme ulaşamayacak. Çünkü birbirine zıt görüşleri benimseyen gruplar makaleyi farklı şekillerde yorumlayacaklardır.	*Tartışmadaki taraflar yeni iddialar ile benzer bir düşünceye sahip olmayacaklar. Çünkü bu makaleyi yayınlayan bilim insanı tartışmaya direkt olarak dâhil değil, dışarıdan katılan biri.
*Yeni verileri değerlendirdikten sonra her iki taraf muhtemelen çiftlikte üreyen bu bakteri türünün insanlar için zararlı olmadığı görüşünde uzlaşacaklar. Ayrıca, bu yönetimin diğer faydalarını da düşünerek kullanımına devam edilmesini	*Yeni verilerin tartışmadaki grupların görüşlerini değiştirmesi çok düşük bir olasılık. Çünkü tartışmanın birbirine zıt görüş bildiren tarafları zaten fikirlerini belittiler.

	destekleyecekler.		
--	-------------------	--	--



THE GENETIC CONTENT EXAM

Genetik Konu Testi

1. **Genomik**, kromozomların dizilenmesi tekniklerini uygulayarak, bir canlıdaki genler bütününe inceleyen bir uygulamadır.

Genomik teknolojisinin uygulanmadığı durum yaşamımızı nasıl etkilerdi?

A) Bu teknolojinin olmaması yaşamımızı hiçbir açıdan etkilemezdi çünkü yaşamımızı etkileyecek herhangi bir uygulamayla ilişkili değil.

B) Genlerle ilgili yukarıda bahsedilen teknoloji, sadece genetikle ilgili bir gelişme olduğu için yalnızca genetik alanında çalışan bireyleri etkilerdi. Fakat halkın yaşamını etkilemezdi.

C) Gen teknolojisi sadece genetik bilimiyle ilgili bir gelişme. Bu yüzden yalnızca genetik alanında çalışan insanlar bu durumdan etkilenirdi.

D) Bahsedilen gen teknolojisi canlıların genomunu görüntüleyebilen bir teknoloji. Bu yüzden sağlık, tarım, genetik gibi pek çok alanla ilgili önemli bir gelişme. Bu yüzden pek çok insanın yaşamını etkilerdi.

2. **Gen çipi** uygulaması hücre ve dokulardaki gen diziliminde meydana gelen değişikliklerin incelenmesini sağlar. Bu uygulama, binlerce genin cam, plastik veya silikon çip gibi katı bir yüzeye tutturulması ile oluşturulmuştur.

Gen çipi yöntemi ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Sadece biyoloji bilimindeki gelişmeler sonucu geliştirilmiş bir metottur.

B) Bireyin sahip olduğu gen dizilimi bu çip sayesinde görüntülenebilir.

C) Kanser gibi bazı hastalıkların teşhisi için kullanılmaktadır.

D) Birden fazla disiplinin katkısıyla ortaya çıkmış bir yöntemdir.

3. Bir DNA zincirinde 300 timin nükleotidi ve toplamda 2000 nükleotid olduğu bilinmektedir. DNA zincirinde bulunan toplam hidrojen bağı sayısını kaçtır

A) 2000

B) 900

C) 2300

D) 2700

4.

Genler ile ilgili;

- I. Ebeveyn özellikleri yavrulara genler ile aktarılır.
- II. Bütün genlerden nükleotitlerin diziliş sırası aynıdır.
- III. Bir kromozom üzerinde çok sayıda gen bulunabilir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

A) I ve II

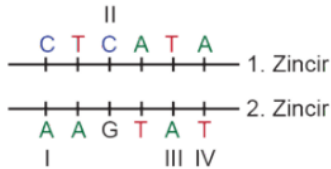
B) I ve III

C) II ve III

D) I, II ve III

5.

Aşağıda bir DNA molekülü verilmiştir.



Bu molekülde I, II, III ve IV numaralı bazların hangisinde eşleşme hatası yapılmıştır?

A) I.

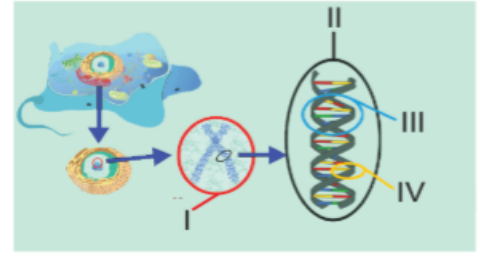
B) II.

C) III.

D) IV.

6.

Aşağıda canlıların genetik yapısı ile ilgili olan yapılar numaralandırılarak gösterilmiştir.



Buna göre numaralandırılmış yapılarla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

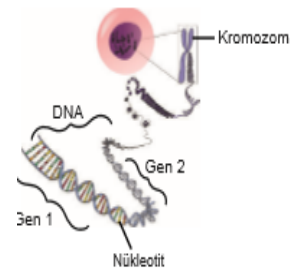
A) I numaralı yapı tür içindeki sağlıklı bireylerin hepsinde aynı sayıda bulunur.

B) II numaralı yapı hücrenin yönetici molekülüdür.

C) III numaralı yapı canlılardaki kalıtsal bölgeleri tayin eden gen bölgeleridir.

D) IV numaralı yapı organik baz olarak adlandırılır.

7.



Verilen görseli inceleyen bir öğrenci sadece bu görsele dayanarak aşağıdaki sonuçlardan hangisine ulaşamaz?

A) Genlerin yapısında nükleotitler bulunur.

B) Kromozomların yapısında DNA bulunur.

C) DNA'nın görevi hücreyi yönetmektir.

D) Genler belirli DNA dizilerinden oluşur.

8.



Yukarıdaki yapı ile ilgili aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Nükleotit içerir.
- B) Kalıtsal özellikleri taşır.
- C) İçeriğinde genler bulunur.
- D) Bütün canlılarda eşit sayıda bulunur.

9.

Aşağıda bir nükleotiti oluşturan yapılar ve bu yapılar ait şekiller gösterilmiştir.

Şekil	Temsil ettiği yapı
	Adenin bazı
	Timin bazı
	Guanin bazı
	Sitozin bazı
	Fosfat
	Deoksiriboz şeker

Bu yapılar kullanılarak şekildeki gibi bir nükleotit yapılmıştı



Buna göre bu nükleotidin karşısına aşağıdaki şekillerden hangisi gelmelidir?

- A)
- B)
- C)
- D)

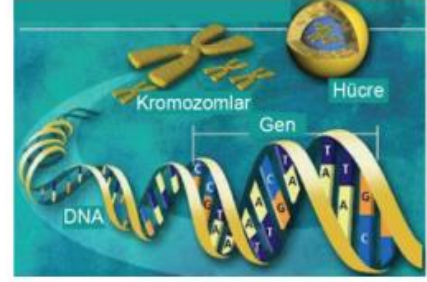
III. Adenin bazı

IV. Kromozom

Yapıları küçükten büyüğe doğru sıralandığında hangisi 3. sırada yer alır?

- A) I.
- B) II.
- C) III.
- D) IV.

10.



Yukarıdaki görsele göre,

- I. Hücre
- II. Gen
- III. Adenin bazı
- IV. Kromozom

Yapıları küçükten büyüğe doğru sıralandığında hangisi 3. sırada yer alır?

- A) I.
- B) II.
- C) III.
- D) IV.

11.

- 24 adet raptiye
- 24 adet boncuk
- 8 adet kırmızı ataş
- 8 adet mavi ataş
- 4 adet yeşil ataş
- 4 adet sarı ataş

Verilenlerle bir DNA modeli hazırlayan öğrenci, tüm malzemeleri eksiksiz olarak kullandığına göre aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Yeşil ataşlar timin ise sarı ataşlar adenindir.
- B) Raptiyeler deoksiriboz ise boncuklar fosfattır.
- C) Modelin tek zincirinde 12 adet nükleotit vardır.
- D) Kırmızı ataşlar adenin ise mavi ataşlar guanindir.

12.

8. sınıf öğrencisi olan Ayşe, arkadaşına "Kromozom yapısı DNA'dan büyüktür." demiştir.

Ayşe'nin bu görüşünü aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Kromozomlarda nükleotitlerin olması
- B) DNA'nın yapısında nükleotitlerin olması
- C) Kromozomların çekirdek içerisinde yer alması
- D) Kromozomların DNA ve bazı proteinlerden oluşması

13.

Çevremize baktığımız zaman insanların birbirinden farklı olduğunu görürüz. Yeşil gözlü sarı saçlı insanlar, mavi gözlü kıvrıkcık saçlı insanlar...

Bütün insanların hücrelerinde DNA bulunmasına ve hepsinde adenin karşısına timin nükleotidi, guanin karşısına sitozin nükleotidi gelmesine rağmen bu farklılık neden kaynaklanıyor olabilir?

İnsanlardaki bu durum - - - farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Bu yüzden de insanların dış görünüşleri birbirlerine benzemez. Bahsedilen olay dış görünüşü etkilediği gibi başka farklılıkların da nedenidir.

Yukarıdaki paragrafın doğru olabilmesi için boş bırakılan yere aşağıdaki ifadelerden hangisi gelmelidir?

- A) DNA eşlenmesinin
- B) nükleotit çeşidinin
- C) nükleotit diziliminin
- D) hücrede DNA'nın bulunduğu yerin

14.

Bir nükleotidin yapısında aşağıdakilerden hangisi bulunmaz?

- A) Gen
- B) Baz
- C) Şeker
- D) Fosfat

15.

Ada'nın göz rengi ile annesinin göz rengi benzemektedir. Ada ile annesinin göz renginin benzer olmasının sebebi nedir?

- A) Ada ile annesinin göz rengi rastlantısal olarak benzerdir.
- B) Ada kız olduğu için göz rengi babasının göz rengi ile aynı olamaz.
- C) Kalıtsal bilgiler, genler aracılığıyla nesilden nesile aktarılır.
- D) Annenin göz rengi her zaman kız çocuğu ile aynı olur.

16.

Bir DNA molekülünün tek zincirinde bulunan nükleotit sayıları aşağıda verilmiştir:

- Adenin nükleotidi: 100
- Guanin nükleotidi: 50
- Timin nükleotidi: 30
- Sitozin nükleotidi: 70

Buna göre bu DNA molekülünün çift zincirinde toplam kaç tane deoksiriboz şekeri vardır?

- A) 150
- B) 250
- C) 500
- D) 750

17.

Aşağıda bazı canlılara ait resimler verilmiştir.



Buna göre bu canlıların DNA molekülünde aşağıda verilenlerden hangisi kesinlikle ortaktır?

- A) Deoksiriboz şekeri sayıları
- B) Nükleotit çeşit sayısı
- C) Fosfat molekülü sayıları
- D) Adenin nükleotidi sayıları

18.

Sinir sistemine ait kavramlar ile şöyle bir ilişki kurulmuştur:

Sinir hücresi → Sinir doku → Beyin → Sinir sistemi (nöron)

Kromozom, gen, nükleotit ve organik baz kavramları kullanılarak buna benzer bir ilişki kurulursa hangi seçenek elde edilir?

- A) Kromozom → Organik baz → Nükleotit → Gen
- B) Nükleotit → Gen → Organik baz → Kromozom
- C) Organik baz → Nükleotit → Gen → Kromozom
- D) Organik baz → Kromozom → Nükleotit → Gen

19.

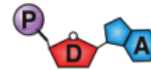
- I. Toplam şeker sayısı
- II. Toplam fosfat sayısı
- III. Toplam guanin nükleotit sayısı

Bir DNA parçasındaki toplam organik baz sayısı biliniyorsa, bu bilgi ile yukarıda verilenlerden hangilerine ulaşılabilir?

- A) Yalnız III.
- B) I ve II.
- C) II ve III.
- D) I, II ve III.

20.

Aşağıda bir nükleotidin yapısı gösterilmiştir.



Buna göre bu nükleotit ile ilgili olarak,

- I. Adenin nükleotidi olarak adlandırılır.
- II. Yapısında deoksiriboz şekeri bulunur.
- III. Bu nükleotidin karşısına her zaman guanin nükleotidi gelir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I.
- B) I ve II.
- C) II ve III.
- D) I, II ve III.

APPENDIX-C

THE EXAMPLES OF REVISIONS MADE BY THE EXPERTS ON THE QUASSR

<i>The Old Expression</i>	<i>Revised Expression</i>	<i>The Reason for Revision</i>
İnsan yoğunluğu	Nüfusun çok olması	Better expression
Zalimce	Acımasız	Better expression
Öngörülemez	Bilinemez	Inappropriate word for primary grade
Mesele	Süreç	Better expression
Nedeni nedir?	Nedeni hangisidir?	Better expression
<p>3. Çiftçilerin ve sağlık örgütlerinin hayvanlara antibiyotik verilmesi konusunda ilgili aynı çözümü destekleme ihtimalleri nedir?</p> <p>*Çiftçilerin ve sağlık örgütlerinin aynı çözümü destekleme olasılıkları çok yüksek.</p> <p>*Çiftçilerin ve sağlık örgütlerinin aynı çözümü destekleme olasılıkları çok düşük.</p>	<p>3. Çiftçilerin ve sağlık örgütlerinin hayvanlara antibiyotik verilmesi konusunda ilgili aynı çözümü destekleme ihtimalleri nedir?</p> <p>*Yüksek</p> <p>*Düşük</p>	Removal of repeated states
10. Antibiyotik kullanımının insan sağlığı üzerinde şüpheli etkilerinin bulunması eleştirisine karşılık olarak, hayvan hakları destekçileri bir grup	10. Antibiyotik kullanımının insan sağlığı üzerindeki etkileri tam olarak bilinmiyor. Bu	

<p>bilim insanı ile görüştüler. Çiftlikte antibiyotiğe dirençli bakteri gelişimi ile ilgili veri toplama ve bölge halkını bu konuda bilgilendirme amacıyla bu bilim insanları ile anlaştılar. Sağlık koruma örgütleri ise başka bir grup bilim insanından daha çiftlikte antibiyotiğe dirençli bakteri gelişimini takip etmesini istedi. Bu iki grup uzmanın farklı ya da aynı sonuçlara ulaşmasını bekler miydin?</p>	<p>konu ile ilgili olarak, hayvan hakları destekçileri bir grup bilim insanı ile görüştüler ve anlaştılar. Sağlık koruma örgütleri ise başka bir grup bilim insanı ile anlaştılar. Çiftlikte antibiyotiğe dirençli bakteri gelişimini iki grup bilim insanı da takip edecekler. Bu iki grup uzmanın farklı ya da aynı sonuçlara ulaşmasını bekler miydin?</p>	<p>Simplification</p>
--	---	-----------------------

Ünite Planı

Ünite: Genetik Ünitesi

Seviye: 7. Sınıf

Sosyobilimsel Bağlam: Tarımda Pestisit Kullanımı ve Arıların Koloniler Halinde Kaybolması

Öğrenilmesi Hedeflenen Genetik Kavramları: Gen, Kromozom, DNA, DNA'nın Yapısı (Nükleotid, baz, fosfat, şeker, hidrojen bağı).

Ünite Süresi: 12 ders saati

Ders Planı Sayısı: 7

Ders 1: Pestisid kullanımının çeşitli canlı türleri üzerindeki etkilerinin ve koloni çökme sendromunun öğrenciler tarafından tanınması

Dersin Süresi: 80 dk (Birbiri ile ardışık iki ders saatinde uygulanmak üzere planlı)

Dersi Yönlendiren Soru:

Pestisid kullanımının canlılar üzerindeki etkileri nelerdir?

Arılarda meydana gelen Koloni çökme sendromunun medyada yer verilen sebebi nedir?

Kazanımlar

- ✓ Öğrenciler pestisidin ne olduğunu açıklayabilir.
- ✓ Öğrenciler pestisidin canlılar üzerindeki etkilerini kendilerine sunulan kaynakları inceleyerek tartışabilir.
- ✓ Öğrenciler koloni çökme sendromu hastalığı hakkında açıklama yapabilir.

Dersin Akışı

Öğrenme Basamağı	Kullanılacak Materyaller
Arıların yok olmasına ilişkin bir video izlenir.	https://www.youtube.com/watch?v=auIpwcnURbk
<p>Öğrenciler 7 gruba ayrılır ve 7 farklı haber metni gruptaki her öğrencide farklı bir haber metni bulunacak şekilde dağıtılır. Öğrenciler kendilerine verilen haber metinlerini okuduktan sonra küçük grup tartışmasını aşağıda verilen sorular rehberliğinde gerçekleştirirler.</p> <p>“Pestisit kullanımı ile ilgili bir deneyime sahip olan var mı?” Varsa deneyiminin anlatılması istenir.</p> <p>“Pestisit kullanımının etkileri neler olabilir?”</p> <p>“Kullanılan pestisit miktarının yıllar içinde artmasının sebepleri neler olabilir?”</p> <p>“Arıların ölmesinin sebebi kesinlikle pestisit kullanımına dayandırılabilir mi?”</p>	Metinler ekte.
Öğrencilerin yaptıkları tartışma öğretmen tarafından hazırlanan bir rubrik aracılığıyla değerlendirilir.	

Tartışmayı Değerlendirme Rubriği

	İyi (5 puan)	Orta (3 puan)	Yetersiz (1 puan)	Puan
Tartışmaya katkıda bulunma (x3)	Gruptaki öğrenciler tartışmaya katılırlar ve arkadaşlarının yorumları hakkında da fikirlerini ifade ederler.	Gruptaki öğrenciler sorulan soruların bir kısmı hakkında fikir üreterek tartışmaya katılırlar (1or 2) ve arkadaşlarının yorumlarının bir kısmı hakkında argüman üretirler.	Gruptaki öğrenciler tartışma sorularının tamamı ile ilgili argüman üretmez ve arkadaşlarının yaptıkları yorumlar ve ürettikleri argümanların tamamı ile ilgili geribildirimde bulunmaz..	
Metinlerle ilişkili olarak argüman üretme (x3)	Öğrenciler okudukları metinlerle (metindeki bilimsel kavramlara ve süreçlere dayandırarak) ilişkili olarak fikirlerini ifade ederler.	Öğrenciler fikirlerinin bir kısmını metinlere dayandırırken, bir kısmı tamamen dersin içeriği ve kavramlarıyla ilişkisiz olarak ifade edilir.	Öğrenciler tarafından ifade edilen fikirlerin tamamı dersin konusu, metindeki kavram ve bilimsel süreçlerle ilişkisizdir.	
Tartışmaya katılan diğer öğrencileri dinleme	Öğrenciler tartışma süresince arkadaşları	Öğrenciler tartışma süresince yapılan	Öğrenciler tartışma süresince yapılan yorumların büyük bir kısmını takip	

(x2)	tarafından yapılan tüm yorumları dikkatlice takip eder.	yorumların neredeyse yarısını dikkatlice takip eder.	etmez.	
İfade Edebilme Yeteneği	Öğrenci anlamsal ve gramer olarak fikirlerini açık ve anlaşılır bir şekilde ifade edebilir.	Öğrenci fikirlerini kısmen anlaşılır ve açık bir şekilde ifade eder. (İfadelerin bir kısmı anlaşılmazsa)	Öğrencinin ifade ettiği fikirlerin büyük bir kısmı anlam ve gramer olarak karışıkır.	
En Yüksek Puan: 45 puan				Toplam Puan:

Metin 1

İmdat pestisit!

Elma, armut, salatalık, soğan, muz, şeftali, pırasa... İnsana yararlı, tatlı, ekşi, sulu, pestisitli tarım ürünleri. Pestisit? Evet, pestisitli.

Pestisit nedir?

Pestisit, pestlerle (yani bitkilere zarar vermesinler diye zararlı organizmalar, yabancı otlar, böcekler, bakteri ve virüslerle) savaşan ajan! Mücadeleci! Bitki koruma kahramanı! Pestisitler, pestler üzerinde etkili olabilmek için biyolojik açıdan toksit madde içeren kimyasalların adıdır. Şimdi kırmızı elmalarımızı elimizden bırakalım, pembe gözlüklerimizi çıkaralım, bi daha bakalım. Ne mi gördük?

Pestisit; virüs, biyolojik ajan, antimikrobik, dezenfektan, kimyasal!!! Düşünün ki; bir organizmayı yok etmek için kullanılan bir zehire, besinler üzerinde kalıntılar oluşturan bir kimyasala maruz kalıyorsunuz. Bu kalıntıların insana, hayvana, çevreye ve özellikle koruyacağı bitkiye verebileceği zararları göz ardı edebilir misiniz?

Pestisitler doğrudan hedefe etki etmedikleri, çevreye yayıldıkları, doğada kalıntı oluşturdukları ve yok olmadıkları için hedef organizma dışındaki organizmalar üzerinde de etkili olabiliyor. Yapılan araştırmalara göre pestisitlerin sadece %6 'sı hedef alınan canlı üzerine ulaşmakta ve yeterli etki alınmakta, geri kalan % 94'lük kısım ise hedef olmayan organizmalara ve toprağa ulaşmakta ya da çevredeki doğal ekosistemlere sürüklenme ve akıntı nedeniyle kimyasal kirleticiler olarak karışmakta.



Bu noktada akla gelen ilk soru, pestisitlerin ne gibi zararlı etkileri olabileceği...

Pestisitlerin zararlı etkileri üzerine araştırma yapmış uzmanlar bitkilere püskürtülen pestisitlerin besinler yoluyla insan vücuduna alınması sonucunda ortaya çıkabilecek hastalıklar konusunda endişeli. **Karaciğer, böbrek rahatsızlıkları ve kanser** pestisitlerin neden olabileceği hastalıklardan yalnızca birkaçı. Bazı pestisitlerin kanserojen, sinir sistemini etkileyici,

mutasyon oluşturucu etkilerinin tespit edilmiş olması bu konunun daha da ciddi boyutlarda tartişılması gerektiğini ortaya koyuyor.

Geçtiğimiz yıl Amerika’da yapılan bir araştırma ‘**çağın hastalığı**’ diye adlandırılan pek çok hastalığın pestisitlerle bağlantısını ortaya koyuyor. Bu araştırma kapsamında yürütölen; 105 farklı araştırmada pestisit ile farklı kanser türleri arasında çok sayıda bağlantı tespit edilmiş. Bu hastalıklar arasında ilk göze çarpanlar **beyin kanseri, meme kanseri, lösemi ve prostat kanseri**. Yine bu çalışma kapsamında yürütölen araştırmalar öğrenme bozukluğunun ve diyabetin de pestisitlerle bağlantısını ortaya çıkarmış.

Metin 2

Pestisitlerin Doğadaki Döngüsü

Pestisitler genellikle püskürtme yoluyla **doğrudan bitkinin üzerine, tohuma ve toprağa uygulanır**. Eğer uygulanan pestisit zaman içinde doğada çözünmüyorsa, önemli bir bölümünün toprakta kalması sonucunda çevre için büyük tehdit oluşturabilir. İlaç kalıntıları içeren bitki ve toprakların su ile teması sonucunda pestisit kalıntıları toprağın alt katmanlarına oradan yeraltı sularına ulaşmaktadır. Yeraltı sularına ulaşan pestisit kalıntıları içme suları yoluyla insan sağlığını tehdit ederler.

Bunun dışında pestisitın doğrudan suya karışması, ilaç atık ve artıklarının doğaya atılmaları, ambalaj malzemenin su kaynaklarında yıkanması sonucunda çevre sorunları yaşanabiliyor. Bu suların göl ve denizlere ulaşması sonucunda da balık ölümleri gerçekteşiyor. Pestisitler, havaya püskürtölerek uygulamaları sırasında rüzgârla süröklenebilirler ancak genellikle bu yolla dağılımları azdır. Daha çok toprak ve su sirkölasyonu sonucunda havaya karışan **pestisit; yağmur, sis veya kar yağışıyla tekrar yeryüzüne dönüyor**.

Bu şekilde pestisitın zararlı kalıntıları ekosistem içerisinde sürekli bir döngü ile hedef olmayan diğer organizma, bitki ve canlılar üzerinde toksisiteye neden olabilir. Tarım ilaçları nedeniyle **her yıl yaşam alanları biraz daha yok olan pek çok kuş; pestisitten etkilenmiş böcekler ile beslenmeleri sonucunda da hayatlarını kaybetmektedir**. Kullanılan pestisitlerin büyük kısmı uygulandıkları alanlardan başka yerlere gitmekte ya da taşınmaktadır. Örneğin; DDT’nin (yakın zamana kadar bahçecilikte kullanılan bir çeşit böcek ilacı ki kullanımı yasaklanmıştır) pestisit

özelliğinin keşfinden bugüne kadar **biyosfere yayılan miktarı 450.000 ton olarak hesaplanmıştır**. Bu ilaçların düşük seviyede bulaşması durumunda bile zararları oldukça fazladır (1).



Bu hususta son zamanlarda tartışılan en önemli konu ise **pestisitlerin bal arılarının ölümüne neden olup olmadığı...** Pestisitlerin doğrudan uygulanması sırasında veya pestisit kalıntılarının nektar, polen ve bitkilerde birikmesi sonucunda arılarda zehirlenmelere neden olabileceğini araştırmalar ortaya koyuyor. Tartışmaları alevlendiren ise Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi'nin (EFSA) geçtiğimiz mayıs ayında yaptığı değerlendirmeler ışığında bir pestisit çeşidi olan fipronil'in bal arılarının yaşamlarını tehdit ettiği sonucuna vararak bu maddenin kullanımını yasaklamış olması.

Metin 3

<http://www.sorhocam.com/mobil/etiket.asp?sid=974&tarim-ilaclarinin-kullanim-sekli-ile-dayaniklilik-iliskisi/>

Metin 4

Arjantinli ve Kanadalı bilim adamları tarafından yapılan yeni bir araştırma, Einstein'ın özellikle küresel ısınma kapsamında çokça tartışılan “Arılar yeryüzünden kaybolursa insanoğlunun 4 yıl ömrü kalır” teorisini çürütüyor. Araştırmaya göre çiçeklerin döllenmesinde arıların büyük bir role sahip olduğu doğru ve gerçekten de arılar yok olursa, bugün severek yediğimiz pek çok meyve ve sebze yok olacak. Ancak Arjantin'deki Nacional del Comahue Üniversitesi'nden Dr. Marcelo Aizen'e göre, bu durum insanoğlunun sonunu getirecek ölçüde büyük bir krize sebep olmayacak. Aizen, insan beslenmesinde pirinç ve buğdayın daha hayati bir öneme sahip olduğunu ve bu gibi besin maddelerinin yetiştirilmesinde arıların herhangi bir “katkısının” bulunmadığını belirtiyor. Bu sebeple de “Arılar kaybolursa, besin çeşitliliğimiz azalır, dünya belki eskisi kadar güzel bir yer olmaz, ancak hayat devam eder” diyor.

Metin 5

Arılar yok olursa insanlık da yok olur

ORDU (İHA) - Ordu Üniversitesi (ODÜ) Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Recep Sıralı, arıların bir böcek olarak görülmemesi gerektiğini belirterek, "Arılar olmasa insanlık ancak 4 yıl yaşayabilir" dedi. Yrd. Doç. Dr. Recep Sıralı, arıların insanlık üzerindeki önemi konusunda atom fizikçisi olarak tanınan Albert Einstein'ın da bilimsel tespitleri olduğu ve önemli mesajlar verdiğini belirtti. Einstein'ın sadece atom fiziğiyle ilgilenmediğini, arılarla ilgili bilimsel tespitleri de bulunduğunu kaydeden Sıralı, "Einstein'ın, 'Eğer arılar yeryüzünden kaybolursa insanın sadece 4 yıl ömrü kalır, arı olmazsa dölleme, bitki, hayvan ve insan olmaz' sözleriyle anlamış olduk ki arılar, 130 bin farklı bitki türünün çoğalmasını sağlamakla kalmıyor, aynı zamanda insanoğlunun da çok önemli gereksinimlerini karşılıyor. Bu ünlü bilim adamının söylemek istediği, dünya üzerinde oldukça yaygın olan ve bitkilerin tozlaşması üzerinde en etkili bu yararlı böcekler ortadan yok olursa, insanoğlunun da çok fazla yaşam koşullarının kalmadığını dile getirmesiydi" dedi

Metin 6

Türkiye'de toplu arı ölümleri oluyor. Son olarak Adana ve Hatay'da arılar toplu halde öldü. Yetiştiriciler zor durumda. Arıların ölüm nedeni araştırılıyor ama arıcılara göre, sebep çiftçilerin yasak olan bir tarım ilacını kullanması.

Adana ve Hatay'da binlerce **arı öldü**. Arıcılara göre ölümlerin nedeni kullanımı yasak bir tarım ilacı. Ölümlerin en fazla yaşandığı kent Adana. Arıcılar, tarım il müdürlüğüne son 2 ayda 5 bin kovandan fazla arının öldüğü yönünde bilgi verdi. Yetiştiricilere göre ölümlere **tarım ilacı** neden oluyor. Tarım İl Müdürlüğü ve Arıcılar Birliği ölümlerin araştırılması için komisyon kurdu.

Arıcılar Birliği Akdeniz Temsilcisi Mehmet Ekici de içeriği nedeniyle yasak olan bir tarım ilacının Çukurova'da kullanıldığını iddia etti. Ekici, "Yasaklanan bu ilacın Çukurova'da ayçiçeğine, mısıra atıldığını ve 3 sene toprakta kalıcı olduğunu, buharlaşınca da rüzgarla kilometrelerce sürüklenerek arıları öldürdüğünü düşünüyoruz" dedi. Üniversitelerden uzmanların olduğu komisyon ölen arılardan numuneler

aldı. Arıların kesin ölüm nedeni, Adana Veteriner Kontrol Enstitüsündeki incelemenin ardından netleşecek.



BAL ARILARINDA KOLONİ KAYBI

Melis YALÇIN¹, Cafer TURGUT¹

Özet

Bal arıları sadece bal ve bal ürünlerini (propolis, pollen, arı sütü ve bal mumu) ürettikleri için değil, aynı zamanda dünyada tarımsal üretimin gerçekleşmesi için gerekli olan en etkili tozlaştırıcılardan biridir. Bu sebeplerden dolayı, bal arıları tarımsal ekonomi ve üretimde temel role sahiptir. Çeşitli çalışmalardan elde edilen veriler değerlendirildiğinde birçok ülkede sebebi açıklanamayan arı koloni kayıpları vurgulanmış ve bunun gelecekteki etkileri hakkında endişe duyulmaya başlanmıştır. Bal arılarının aniden yok olması, kovan önünde ölü arıların bulunması, az sayıda ergin arı bulunması, bal üretiminde azalma, ürünlerin tozlaşmasında azalma 'Koloni Kaybı Sendromu' olarak adlandırılan durumun belirtileridir. Koloni kaybına pestisitler, gutasyon sıvısı, patojenler, zararlılar, küresel ısınma, cep telefonu radyasyonu ve stres gibi birçok faktör neden olmaktadır. Bu çalışmada bal arıları kayıplarının nedenleri ve bu nedenlere ışık tutacak potansiyel çözümler üzerinde durulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bal arısı, koloni kaybı sendromu

SONUÇ

Bal arıları koloni kayıpları ile ilgili yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde kovan içinde ve dışında kullanılan pestisitler, bazı önemli hastalık ve zararlılar, genetiği değiştirilmiş ürünler, küresel ısınma, cep telefonları baz istasyonlarından yayılan sinyaller sonucu koloni kaybı görülmektedir. Fakat koloni kaybına neden olan temel sebep ise tüm bu nedenlerin ortak etkisi ile oluşmaktadır.

Koloni kaybına neden olan sebeplerin azaltılması ya da engellenmesi için dünyada bu konuyla ilgili birçok çalışma yapılmaktadır. Özellikle koloni yetiştirme tekniklerinin geliştirilmeye çalışılması koloninin hastalık ve zararlılara karşı daha dayanıklı olmasını sağlar. Dolayısıyla kimyasal kullanımında azalma olur ya da pestisit kullanımına gerek kalmaz. Özellikle pestisitlerin doğru zamanda ve

doğru dozda uygulanmasına dikkat edilmelidir. Sıcaklığın yüksek olduğu öğle saatlerinde ilaçlama yapılmamalıdır. Tohum ekiminde toz ilaçların sürüklenmemesi için tohum pestisit kaplama teknolojilerinin artırılması gerekmektedir. Ayrıca sistemik olmayan tohum ilacı geliştirilerek bal arılarının gutasyon sıvısıyla pestisite maruz kalması engellenmiş olur. Bunun yanında arıların ani sıcaklık değişimlerin etkilenmemeleri için içinde bal stoğu bulunmayan kovanlar arı keki ve şerbetle desteklenmelidir. Yani bu dönemde kovan bakımları geciktirilmemelidir. Genetiği değiştirilmiş ürünlerin bal arıları kolonisinde verimde azalmaya neden olduğu unutulmamalı ve bitkilerin çiçeklenme döneminde arıların doğal ürünlerin tozlaşmasında kullanılmasına dikkat edilmelidir.

KAYNAKLAR

- Anonim (2013) Food and Agriculture Organization. [http://faostat.fao.org] Erişim Tarihi: 10.12.2015
- Anonim (2014) Guidance for Assessing Pesticide Risks to Bees. [http://www2.epa.gov] Erişim Tarihi: 10.12.2015
- Babendreier D, Kalberer N, Romeis J, Fluri P, Bigler F (2004) Pollen Consumption in Honey Bee Larvae: a Step Forward in the Risk Assessment of Transgenic Plants. *Apidologie* 35(3): 293-300.
- Bacandrisos N, Granato A, Budge G, Papanastasiou I, Roinioti E, Caldón M, Falcaro C (2010) Sudden deaths and Colony decline in Greek Honey Bee Colonies. *Journal of Invertebrate Pathology* 105(3): 335-340.
- Bayo FS, Goka K (2014) Pesticide Residues and Bess-A Risk Assessment. *Plos one* 9(4): 1-16.
- Bernal J, Garrido-Bailón E, del Nozal MJ, Gonzalez-Porto AV, Martín-Hernández R, Diego JC, Jimenez JJ, Bernal JL, Higes M (2010) Overview of pesticide residues in stored pollen and their potential effect on bee colony (*Apis mellifera*) losses in Spain. *Journal of Economic Entomology* 103: 1964-1971.
- Bonmatin JM, Moineau I, Charvet R, Fleche C, Colin ME, Bengsch ER (2003) A LC/APCI-MS/MS method for analysis of imidacloprid in soils, in plants, and in pollens. *Analytical Chemistry* 75: 2027-2033.
- Botias C, David A, Horwood J, Abdul-Sada A, Nicholls E, Hill E, Goulson D (2015) Neonicotinoid Residues in Wildflowers, a Potential Route of Chronic Exposure for Bees. *Environmental Science and Technology* 49(21): 12731-12740.
- Çolakoğlu M (2011) Küresel Isınma Arıları Öldürüyor. [http://www.iha.com.tr/haber-kuresel-isinma-arilari-olduruyor-165063] Erişim Tarihi: 10.12.2015
- De A (2014) Targeted delivery of pesticides using biodegradable polymeric nanoparticles. *Springer Briefs in Molecular Science*, Amsterdam.
- Delaplane KS, Mayer DF (2000) *Crop Pollination by Bees*. CABI Publishing, Cambridge.
- García-Chao M, Jesus Agruna M, Flores Calvete G, Sakkas V, Llompart M, Dagnac T (2010) Validation of an off-line solid phase extraction liquid chromatography-tandem mass spectrometry method for the determination of systemic insecticide residues in honey and pollen samples collected in apiaries from NW Spain. *Analytica Chimica Acta* 672: 107-113.
- Genersch E, von der Ohe W, Kaatz H, Schroeder A, Otten C, Buechler R, Berg S, Ritter W, Muehlen W, Gisder S, Meixner M, Liebig G, Rosenkranz P (2010) The German bee monitoring project: a long term study to understand periodically high winter losses of honey bee colonies. *Apidologie* 41: 332-352.
- Girolami V, Mazzon L, Squartini A, Mori N, Marzaro M, Di Bernardo A, Greatti M, Giorio C, Tapparo A (2009) Translocation of neonicotinoid insecticides from coated seeds to seedling guttation drops: a novel way of intoxication for bees. *Journal of Economic Entomology* 102(5): 1808-1815.

Ders 2: Bilgi kaynaklarının güvenilirliğini sorgulama

Ders Süresi: 80 dakika

Dersi Yönlendiren Soru: Araştırma yaparken bilgi kaynaklarının güvenilirliğini hangi kriterlere göre değerlendirmeliyiz?

Kazanımlar

- ✓ Öğrenci bilgi kaynaklarını değerlendirme sürecinde kullanması gereken kriterleri oluşturabilir.
- ✓ Öğrenci karşılaştığı kaynakların güvenilirliklerini sorgulama ile ilgili bir tartışma ortamı deneyimler.

Dersin Akışı

Öğrenme Basamağı	Kullanılacak Materyaller
Bir önceki derste kullanılan kaynakların güvenilirliği öğrenciler tarafından değerlendirilir. Öğrenciler 6 gruba ayrılır ve her gruba bir bilgisayar verilir. Öğrenciler geçen derste incelemiş oldukları kaynakları linkleri aracılığıyla sitelere ulaşım ayrıntılı bir şekilde inceleyerek değerlendirirler. Daha sonra Aktivite 1'in barındırdığı sorular rehberliğinde tartışma gerçekleştirilir.	Aktivite 1 Materyali
Öğretmen “bir kaynağın güvenilir bilgiler sunup sunmadığını anlamak için hangi kriterlere göre değerlendirmeliyiz?” sorusunu sorar. Gruplar halinde çalışan öğrenciler bu kriterlerle ilgili bir kontrol listesi hazırlarlar.	A4 kağıtları
Öğrenciler birbirlerinin hazırladıkları kontrol listelerini değerlendirirler.	
Öğretmen kontrol listelerini toplayarak bu listeleri değerlendirir.	



Aktivite 1

Kaynaklarımız Güvenilir Mİ?



1. Okuduğunuz kaynakta sunulan argümanlar nelerdir?
2. Argümanlar sunulurken dayandırılan bir kanıt ya da araştırma var mı?
 - a)Varsa nelerdir?
 - b)Araştırmanın nasıl yapıldığı noktasında yer verilen bilgiler nelerdir?
3. Okuduğunuz kaynaklarda birbiriyle çelişen iddialarda bulunanlar var mı?
 - a)Varsa bu iddialar nelerdir?
 - b)İki kaynağın birbiriyle zıt iddialarda bulunmasının sebepleri neler olabilir?
4. Gazete haberleri ve makale kaynaklarında sunulan bilgiler arasındaki farklılıklar nelerdir?
5. İncelediğiniz kaynaklar arasından size göre güvenilir olanlar hangileridir?



Ders 3: Pestisidlerin arılar üzerindeki etki mekanizması nasıl gerçekleşir?

Ders Süresi: 80 dakika (Ardışık iki ders saatinde uygulanmak üzere planlanmıştır.)

Dersi yönlendiren soru: Böcekler pestisitlere karşı direnç geliştirirken arıların direnç geliştiremeyip koloniler halinde ölmesinin sebebi nedir?

Kazanımlar

- ✓ Öğrenciler sanal lab aktivitesi ile microarray deneyini öğretmen rehberliğinde uygulayabilirler.
- ✓ Öğrenciler DNA, kromozom, gen, şeker, fosfat, baz, nükleotid kavramlarını açıklayabilir.
- ✓ Öğrenciler gen çipi (mikroarray) ve genomics teknolojisinin önemini farkına varır.

Dersin Akışı

Öğrenme Basamağı	Kullanılacak Materyaller
<p>Kanserli ve kansersiz hücreler arasındaki genetik farklılığı görmek için microarray deneyi öğretmen rehberliğinde öğrencilerle birlikte yapılır. Sanal lab uygulamasının kullanıldığı periyot boyunca DNA, Kromozom, Gen gibi kavramlar üzerine öğrenciler tarafından araştırma yapılır. Bu bilgi akışının düzenini sağlamak için aktivite 2 kâğıtları öğrencilere dağıtılır. (Mesela DNA http://learn.genetics.utah.edu/content/labs/extraction/ Sitesi kullanılarak üç boyutlu bir şekilde gösterilir). Daha sonra, öğrenciler bu kavramları (Aktivite 2 kâğıdında yer verilen kavramlar) kendi gruplarıyla araştırırlar. Gruplar ulaştıkları bilgileri sınıf tartışmasında, diğer grupta bulunan arkadaşlarıyla paylaşırlar.</p>	<p>Aktivite 2 “Birlikte Arştırılım” Sanal lab microarray http://learn.genetics.utah.edu/content/labs/microarray/ Sanal lab DNA tanıtımı http://learn.genetics.utah.edu/content/labs/extraction/</p>
<p>Aktivite 2 kâğıtları öğretmen tarafından toplanarak dersin değerlendirilmesi için kullanılır.</p>	



Aktivite 2



Birlikte Araştıralım

1. Microarray ve Genomics teknolojisi

2. DNA, GEN, Kromozom

3. DNA ile ilgili kavramlar (Nükleotid, Adenin, Guanin, Timin, Sitozin, Fosfat, şeker, Hidrojen Bağları)



Ders Planı 4: DNA Modelleme

Ders Süresi: 80 dk

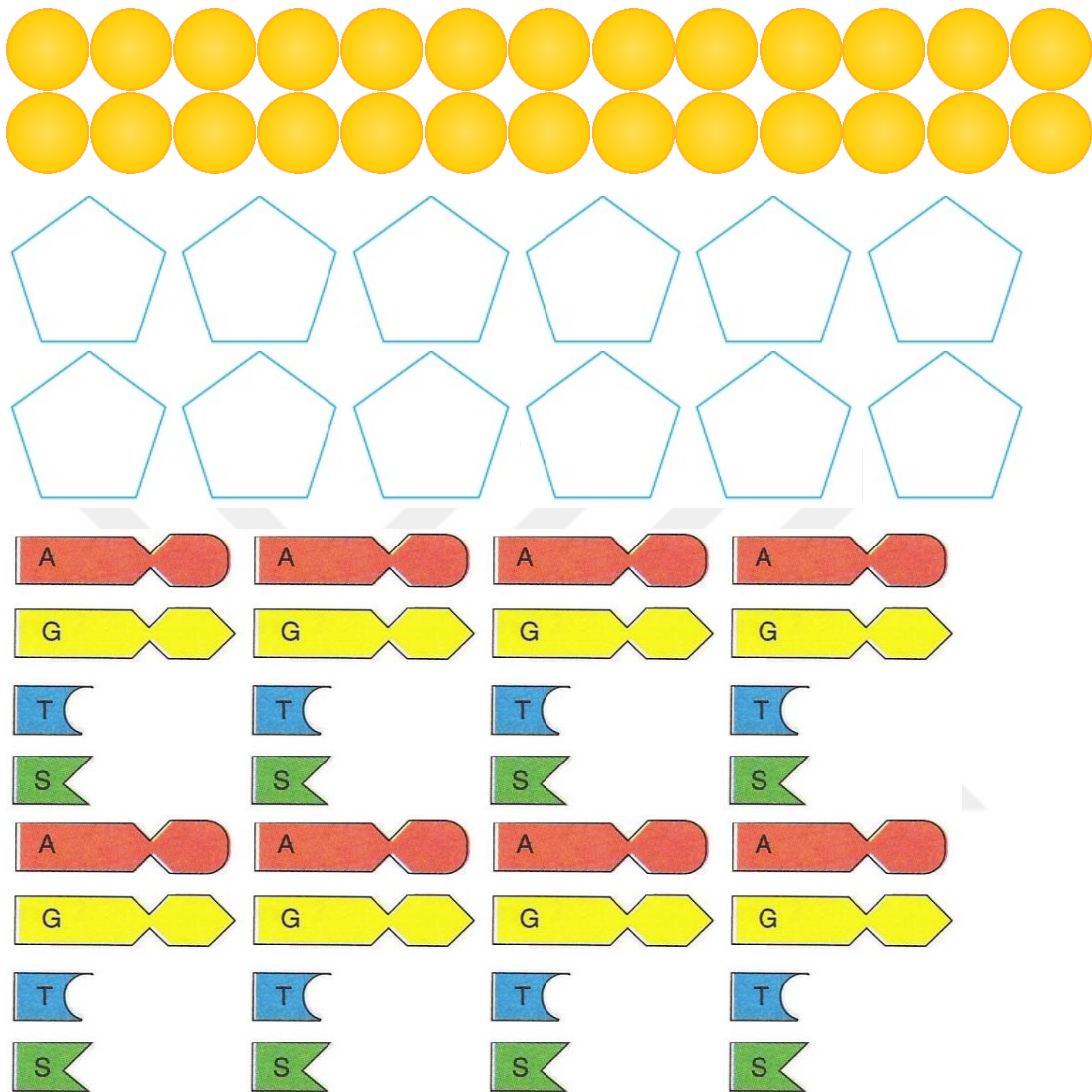
Dersi Yönlendiren Soru: DNA'nın üç boyutlu yapısı nasıldır?

Kazanım

- ✓ Öğrenciler kendilerine verilen DNA sembolleri ile bir DNA modeli oluşturabilir.
- ✓ DNA'nın yapısını DNA modeli ve grup tartışmalarıyla keşfeder.
- ✓ DNA'nın yapısal parçaları arasındaki sayısal oranları fark eder.

Öğrenme Basamağı	Materyaller
Öğrenciler öncelikle 5 kişilik gruplara ayrılır. Her gruba aktivite 3 kâğıtları verilir. Her gruba DNA modelleme materyal kâğıdında verilen DNA'nın yapılarını simgeleyen organik baz, şeker ve fosfat sayıları farklıdır. Gruplar DNA'nın üç boyutlu yapısını internet ortamından araştırır.	Aktivite 3 kâğıtları DNA Materyal kâğıtları Sticks A ₃ kâğıtları
Daha sonra gruplar kendilerine verilen materyallerle A ₃ kâğıtları ve yapıştırıcıları kullanarak DNA modeli oluşturmaya çalışırlar. Öğrenciler modellerini oluşturduktan sonra her gruba aktivite 3 kâğıtları dağıtılır. Aktivite 3 kâğıdındaki sorular önce grup içi daha sonra da gruplar arasında tartışılır.	

DNA Modelleme Materyal



Aktivite 3

DNA'nın Yapısı

1.

Fosfat	Şeker	Guanin	Sitozin	Timin	Adenin	Hidrojen

2.DNA'nın yapısal parçaları arasında fark ettiğiniz bir oran ya da örüntü oldu mu?

2.Bir DNA modeli yapmak isteseydiniz, DNA yapısal parçalarını modellemek için hangi maddeleri kullanırdınız? Bu maddeleri seçmenizin sebebini açıklayınız.

DNA'nın Yapısal Bileşenleri	Seçilen Materyal	Sebebi

Ders Planı 5: Mikroarray 2. Kısım

Ders Süresi: 40 dk

Dersi yönlendiren soru: Böcekler pestisitlere karşı direnç geliştirirken arıların direnç geliştiremeyip koloniler halinde ölmesinin sebebi nedir?

Kazanımlar

- ✓ Öğrenciler kanser hücresi ve sağlıklı hücreler arasındaki farklı mekanizmayı ortaya çıkarmayı hedefleyen bir sanal lab uygulaması deneyimlerine dayanarak koloni çökertmesi sendromunda ölen bir arının genlerinde meydana gelen değişiklikleri ortaya çıkarmayı hedefleyen benzer bir deney tasarlayabilir.

Öğrenme Basamağı	Materyaller
Öğrencilere aktivite 4 kâğıdı verilir ve aktivitedeki soruları her grup kendi içinde tartışarak cevaplamaya çalışır. Daha sonra her soruda grupların cevapları ve oluşturduğu modeller sunulur ve sınıf tartışması yapılır.	Aktivite 4 “Hadi, Tartışalım? Mikroarray”
Aktivite 4 kağıtları öğretmen tarafından toplanarak dersin değerlendirilmesi için kullanılır.	



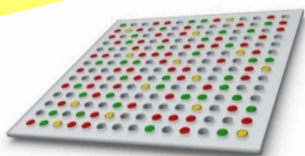
Aktivite 4

Hadi Tartışalım? Mikroarray

1. .Sağlıklı bir arının DNA'sı ve pestisitle polenlerle beslenmiş olan bir arının DNA'sı arasında farklı işleyişi gösterebilecek bir model tasarlayın. (Arıların pestisitlere karşı direnç geliştirememesine ilişkin fark.)

2. Pestisidli polenle beslenmiş bir arının hücrelerindeki farklı işleyişi incelemek için bir deney tasarlayın. (Farklı işleyiş pestisidlere karşı direnç geliştirememesi için kullanılmıştır)

3. Bir canlının bütün hücreleri birbiriyle aynı genetik yapıya sahipken (mesela bir deri hücresi ve bir karaciğer hücresi), bu hücrelerin birbirinden farklı görevler yapabilmesi nasıl açıklanabilir.



Ders Planı 6

Ders Süresi: 80 dk (Birbiri ile ardışık iki ders saatinde uygulanmak üzere planlı)

Dersi Yönlendiren Soru: Tarımda Pestisid kullanımına devam edilmeli mi?

Kazanımlar

- ✓ Öğrenciler tarımda pestisid kullanımı ile ilgili bir tartışmada fikirlerini belirtebilir.
- ✓ Öğrenciler tarımda pestisid kullanımının faydaları ve zararları ile ilgili argüman geliştirebilir.

Öğrenme Basamağı	Kullanılacak Materyaller
Öğrencilere “Sizce tarımda pestisid kullanılmalı mı sorusu yöneltilir?” Evet cevabını veren öğrenciler bir grup oluşturur, hayır cevabını veren öğrenciler ikinci grubu oluşturur. Eğer sayı fazla olursa birden fazla “evet” ve “hayır” grubu oluşturulur.	
Öğrencilere ekte bulunan okuma metinleri dağıtılır.	Ekteki metinler
Öğrenciler metinleri okurlar ve kendi grup arkadaşları ile tartışmaya başlarlar. Grup içi tartışmayı ekteki aktivite soruları rehberliğinde gerçekleştirirler.	Aktivite kâğıtları
Daha sonra evet ve hayır grupları arasında tartışma başlar.	

Aktivite 5



TARTIŞALIM

TARIMDA PESTISID KULLANMALI MIYIZ?

Grubun Görüşünü Destekleyen Argümanlar	Argümanın Kaynağı

Karşı Grubun Görüşünün Desteleyen Argümanlar	Bu Argümanlara Karşı Oluşturulabilecek İddialar



Argümantasyon Metinleri

Metin 1

Hızla artan nüfus AÇLIK getiriyor

1830'lu yıllarda 1 milyar olan dünya nüfusu şimdi 7 milyar sınırına dayandı. Nüfus ile besin üretimi arasındaki dengesizlik ise yoksulların aleyhine işliyor. Gelişmiş ülkeler besin üretiminin yüzde 72'sini tüketiyor. Dünya nüfusunun yüzde 70'ini oluşturan fakir ülkeler ise besinin yüzde 28'lik bölümünü paylaşıyor...

2009'DA 7 MİLYAR OLDUK 2050'DE 9 MİLYAR OLACAĞIZ

1830'lu yıllarda 1 milyar olan dünya nüfusu şimdi 7 milyar sınırına dayandı. Nüfus ile besin üretimi arasındaki dengesizlik ise yoksulların aleyhine işliyor. Gelişmiş ülkeler besin üretiminin yüzde 72'sini tüketiyor. Dünya nüfusunun yüzde 70'ini oluşturan fakir ülkeler ise besinin yüzde 28lik bölümünü paylaşıyor...

Metin 2

SOMALİ'DE 'YETERSİZ BESLENME' SORUNU

Birleşmiş Milletler, Somali'de 5 milyon kişinin yeterli beslenemediğini ve güvenli gıdaya ulaşamadığını duyurdu.

Somali'de 5 milyon kişinin yeterli beslenemediğini ve güvenli gıdaya ulaşamadığını duyurdu.

Uluslararası kuruluşlar tarafından hazırlanan rapora göre, Somali'de yeterli beslenemeyen 5 milyon kişiden 300 bininin 5 yaş altı çocuklardan oluştuğu ifade edildi.

Ülkedeki yetersiz beslenme vakasının 1 milyon 100 bin iç göçmenin hayatını olumsuz etkileyeceği ve bulaşıcı hastalıklara yakalanma riskini artıracığının belirtildiği raporda, yetersiz beslenme ve güvenli gıdaya ulaşamama sorunu yaşayanlardan yüzde 50'sinin evlerini terk ettiği ve yaşamlarını zor şartlarda sürdürdükleri kaydedildi.

Metin 3

Pestisit Nedir?

Dünyada artan nüfus sayısı ile beraber beslenme ihtiyacında da artış meydana gelmiş ancak buna paralel olarak tarım alanlarında yeterli artış sağlanamamıştır. Buda var olan

kaynaklardan en yüksek verimi elde etmeyi şart haline getirmiştir. Günümüzde tarım ilaçları kullanılmadan yapılan üretimlerin bazılarında %70'e yakın kayıp verileceği tahmin edilmektedir. Örneğin tahıl ürünlerinde yabancı ot, sürme, süne, kımıl zararlılarıyla tarımsal ilaçlama sayesinde mücadele verilmektedir.

Bitki ve hayvanlara zarar veren canlı organizmaları etkisiz hale getirmek için kullanılan kimyasallara **pestisit** denir. Pestisitler bir yandan tarımsal verimliliği artırıp üretimi hızlandırmayı sağlarken, bilinçsiz ve fazla kullanımı sonucu insan ve çevre için büyük zararlara da yol açabilmektedirler.

Pestisitler;

- Tavsiye edilen dozun üzerinde kullanıldıklarında
- Gerekemediği halde kullanıldıklarında
- Bilinçsiz bir şekilde birkaç kimyasalı karıştırarak kullanıldığında
- Son kullanım ile hasat dönemi arasında bırakılması gereken süre bırakılmadığında gıda ürünlerinde kalıntı bırakırlar.

Metin 4

Pestisitlerin kullanıcıya zararları;

Yüksek dozda pestisit kalıntısı içeren gıdaları tüketen insanlarda akut ve kronik zehirlenmelere yol açabilmektedir. Ayrıca bazı ürünlerde fazla kullanımı sonucu üründe aroma kaybına ve kalitenin azalmasına da sebep olmaktadır. Bazı hastalık etmeni organizmalarında zamanla kendilerini etkileyen kimyasal maddelere karşı dirençli hale gelmeleri pestisitlerin tüketici üzerindeki zararlı etkisini arttırmaktadır.

Pestisitlerin çevreye zararları;

Bazı pestisitler kolaylıkla biyo-ayrışmaya uğramayıp uygulandıkları çevrede dirençli olarak kalmaktadır. Buda çevrede çözilemeyen atık maddelerin ve kimyasalların olmasına yol açar

Pestisitlerin Uygulanması

Dünya nüfusunun hızla artmasına bağlı olarak yeni yerleşim alanlarının açılması ve erozyon gibi doğa olaylarının sonucu tarım alanlarının azalması bitkisel üretimde verimliliğin artırılması zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Yetiştirme tekniklerinin gelişmesi, üstün verimli çeşitlerin oluşturulması, gübreleme ve sulama olanaklarının

artması ile büyük verim artışları sağlanmıştır. Bunların yanında zirai mücadele tedbirlerine de uyulması gerekmektedir. Zirai mücadele çalışmalarında kültürel, mekanik, biyolojik ve kimyasal yöntemler kullanılmaktadır. Hastalık ve zararlılarla mücadelede bu yöntemlerin hepsinden yararlanılmakla beraber ilaçlı mücadele en son başvurulması gereken yöntemlerden birisidir. Zirai mücadelede ilaç kullanımı, insan, çevre, gıda güvenliğine ve doğal dengeye olumsuz etkileri en aza indirecek şekilde, teknik talimatlara, gereken dozlara ve bitkilere uygun olarak yapılmalıdır. Yanlış bir uygulamanın insanlara, hayvanlara bitkilere ve çevreye telafi edilemez zararlar verebileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle zirai mücadele ilaçlamaları çok dikkatle yapılması gereken uygulamalardır. İlaçların amacına uygun kullanılmaması ve/veya ilaçlanan ürünlerin süresinden önce toplanması, sonuç olarak ürünlerdeki ilaç kalıntılarının standartların üzerinde olmasına neden olmakta bu da halk sağlığı, çevre ve ekonomi üzerinde pek çok zincirleme olumsuzluğu gündeme getirmektedir. Pestisitlerin kullanımında kalıntı problemlerinin yanı sıra, uygulama hataları ve yanlış kullanımlar da önemli sorunlardır. Çiftçiler ilaçlarla ilgili bilgileri % 90 oranında bayilerden almaktadırlar. Etkili bir eğitim ve bilinçlendirme programı ile uygulama hataları ve yanlış kullanımların önüne geçilebilmesi mümkündür.

Metin 5

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ FEN FAKÜLTESİ BİYOLOJİ BÖLÜMÜ

HAZIRLAYAN RASİM SEVİM ANTALYA 2011

PESTİSİTLERİN FAYDALARI

Pestisitler; kemiriciler, böcekler ve diğer pestleri yok ederler, ayrıca bu hayvanlarla taşınan vektör hastalıklara karşı savaşta da kullanılırlar. Malarya (sıtma), veba, sarı humma, tifüs bu hastalıklar arasındadır. DDT'nin 1936'da Müller tarafından insektisit etkisi gösterildikten sonra, Dünya Savaşında askeri ve sivil halkın sağlığını tehdit eden bulaşıcı hastalıklarla (bit, pire ve sivrisinekle geçen) savaş için yeteri derecede üretilmiştir. 1945'de İtalya'da yaygın olan malaryaya karşı başarı ile kullanılmıştır. 2) Tarımda kullanılmaları ile; gittikçe artan nüfusa karşı zaten yetersiz olan tarım ürünlerini pestlerden korumaktadırlar. Böylece diğer ve çok önemli bir sağlık sorununa (açlık) karşı savaşta kullanılmakla ayrıca büyük ekonomik yarar sağlamaktadırlar. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde, 1963'de, pestisitlerin kullanılması ile 410 milyon dolarlık bir harcamaya karşı 1.8 milyar dolarlık ürün kazanılmıştır. Türkiye'de

ise tarımı yapılan kültür bitkileri sayısı 200'ü aşan hastalık ve zararlıların tehdidine maruz bulunmaktadır. Hesaplara göre, yeteri derecede hastalık ve zararlılarla mücadele yapılamaması yüzünden, her yıl ülkede asgari 8 milyar değerinde (9 milyon ton kadar) tarım ürünü kaybı olduğu tahmin edilmektedir. Böylece toplam ürünün %30-35'i zararlılar tarafından yok edilmektedir. 3) Tarım dışında pestisitler kırsal alanlarda (ormanlarda); karayollarında yabancı otlara ve sivrisineklere karşı resmi kuruluşlar tarafından kullanılmaktadır. Ayrıca kişisel olarak evlerde ve bahçe işlerinde de geniş ölçüde uygulanmaktadırlar.

Metin 6

Ankara Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi, Nükleer Kimya Bölümü

Pestisitlere Karşı Dayanıklılık Oluşumu

Dr. Ülkü Yücel

Savaşlarda kullanılan pestisitlere karşı zararlı ve hastalıkların dayanıklılık kazandıkları bilinmektedir. Dayanıklılığın pratikteki anlamı hastalık ve zararlıların daha önce kendilerine karşı **başarıyla** uygulanan toksik maddelerden artık etkilenmedikleridir. 1970'de dayanıklı olarak saptanan tür sayısı 244 iken, 1980'de bu sayı 428'e yükselmiştir. Tarımsal ürün zararlılarında meydana gelen çeşitli tipteki dayanıklılıklar sonucunda pestisitlerin etkinliğindeki azalmayı aşmak için daha yüksek dozlarda uygulama gerekmektedir, bu da hem maliyetin artmasına ve ürün veriminde azalmalara yol açmakta, hem de üründe ve çevrede kalıntı miktarının ve kirliliğin artmasına neden olmaktadır.

Ders Planı 7

Ders Süresi: 40 dk

Dersi Yönlendiren Soru: Tarımda pestisit kullanımının etkilerinin çiftçiler, tarım ve ekonomi bakanlığı tüketiciler ve çevre bakanlığı tarafından değerlendirilmesi nasıl olur?

Kazanımlar

- ✓ Öğrenciler olaya müdahil olan farklı tarafların “çiftçiler, tarım ve ekonomi bakanlığı, tüketiciler ve çevre bakanlığı” bakış açılarından pestisidin etkilerini ortaya koyan poster hazırlayabilecekler.

Dersin Akışı

Öğrenme Basamağı	Kullanılacak Materyaller
Öğrenciler 4 gruba ayrılır. Her grup taraflardan “çiftçi, tarım ve ekonomi bakanlığı, çevre bakanlığı, tüketiciler” birinin bakış açısını benimser.	
Her gruba bir bilgisayar verilir.	Bilgisayarlar, A ₃ kâğıtları
Her grup tarımda pestisit kullanımının etkilerini bilgisayarlar aracılığıyla araştırarak veri toplar. (Sloganlar, yazılı bilgiler, grafikler, görseller...). Gruplar verilerini organize ederek A ₃ kağıtlarında kendi açılarından olayı ele alan bir poster oluştururlar.	
Gruplar hazırladıkları posterleri sınıfta sunarlar.	
Posterler öğretmen tarafından da değerlendirilir.	

THE PERMIT FOR APPLICATION



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411 44 E.11026698
Konu: Anket Araştırma İzni

06.06.2018

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİNE
(Fen Bilimler Enstitüsü)

İlgi: a) 23.02.2018 tarih ve 1802230417 sayılı yazınız.
b) Valilik Makamının 01.06.2018 tarih ve 10498783 sayılı oluru.

Üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Emine SARIKAYA'nın "Sosyobilimsel Konulu Temelli Öğrenme Sürecinin Öğrencilerin Sosyobilimsel Muhakeme Yetenekleri ve Genetik Bilgilerinin Gelişimleri Üzerine Etkisi" konulu araştırma çalışması hakkındaki ilgi (a) yazınız ilgi (b) valilik onayı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve araştırmacının söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanmaması, uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılmasını koşuluyla, gerekli duyuların araştırmacı tarafından yapılması, okul idarecilerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Valilik Onayı doğrultusunda uygulanması ve işlem bittikten sonra 2 (iki) hafta içinde sonuçtan Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Bölümüne rapor halinde bilgi verilmesini arz ederim.

M. Nurettin ARAS
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

EK:1- Valilik Onayı
2- Ölçekler

İl Millî Eğitim Müdürlüğü İşbirlikçisi M. İzzet Öktenoğlu
No:1 Eski Adliye Binası Sarıalan Sok. İstanbul
E-Posta: spbM@trcb.gov.tr

A. BALTA YIKTI
Tel: (0 212) 435 04 00-279
Faks: (0 212) 435 08 52

Bu evrak güvenli elektronik imzayla imzalanmıştır. <http://resmisenet.gov.tr> adresinden 8387-61f9-3c4c-d57b-0364 koduyla kontrol edilebilir.

CURRICULUM VITAE

PERSONAL INFORMATION

Name Surname : Emine SARIKAYA
Date of birth and place :1992, İstanbul
Foreign Languages : English, French and Persian Languages.
E-mail : eminesarikaya09@gmail.com

EDUCATION

Degree	Department	University	Date of Graduation
Undergraduate	Science Teaching	Boğaziçi University	2016
High School	Applied Sciences	Kemal Atatürk High School	2010

PUBLISHERMENTS

Conference Papers

1. Coştu, B., Akkaş, B., Sarıkaya, E. and Koca, E. E., (2017). “Students’ Cognitive Schema about Science Learning in Schools: A Case Study about Word Association”, Uluslararası Katılımlı Yükseköğretimde Eğitim Araştırmaları ve Uygulamaları Kongresi, 19-20 May 2017, İstanbul.
2. Topçu, M. S. and Sarıkaya, E., (2018) “The Effects Of Socio-Scientific Issues-Based Instruction On Pre-Service Science Teachers’ Genetics Knowledge And Socio-Scientific Reasoning”, National Association Research in Science Education Annual International Congress, 10-13 March, 2018, Atlanta.
3. Sarıkaya, E. and Topçu, M. S., (2018). “The Effects of Socio-Scientific Contexts on Pre-service Science Teachers’ Socio-Scientific Reasoning”, National Association Research in Science Education Annual International Congress, 10-13 March, 2018, Atlanta.
4. Sarıkaya, E., and Topçu, M.S., (2018). “A Study for Validity of Quantitative Assessment of Socioscientific Reasoning Survey (QuASSR) in Turkish Context”, 8th International Congress of Research in Education, 9-11 May 2018, Manisa.

Projects

1. STEM ile Girişimci Gençler Projesi, 2017
2. 4004 TUBITAK Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları, Çocuklarımıza Sürdürülebilir Bir Dünya Bırakalım, Yıldız Teknik Üniversitesi 2018.