



Turkish Studies

Volume 13/4, Winter 2018, p. 859-884

DOI Number: <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.12823>

ISSN: 1308-2140, ANKARA-TURKEY

Research Article / Araştırma Makalesi

Article Info/Makale Bilgisi

✍ Received/Geliş: Aralık 2017

✓ Accepted/Kabul: Mart 2018

✍ Referees/Hakemler: Doç. Dr. Burcu ŞENLER – Yrd. Doç. Dr. Gülcan MIHLADIZ – Doç. Dr. Oğuz ÖZDEMİR

This article was checked by iThenticate.

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMSSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ*

Nevin KOZCU ÇAKIR** - Mustafa SARIKAYA***

ÖZET

Globalleşen Dünya’da bilgi ve teknolojiadaki değişimler bireylerin mevcut bilgiyi öğrenmesine ya da ezberlemesine değil, öğrenmeyi öğrenmesine neden olmuştur. Bireylerin mevcut duruma adapte olabilmesi için bilgiyi elde etme yollarını öğrenmesi ve çeşitli durumlarda bilgiyi kullanması önemlidir. Eğitim sistemimizdeki temel amaç, mevcut bilgiyi öğrencilere aktarmaktan çok bilgiye ulaşma yollarını ya da becerilerini kazandırmak olmalıdır. Bu bazen bir bilim insanı gibi çalışmayı gerekli kılabilir. Bu nedenle öğrencilerin bilim ve bilimle ilgili durumları bilmesi önemlidir. Bu bilgiyi yaşamında elde edebilmesi için bilimsel süreç becerilerini edinmesi gerekmektedir. Bilimsel süreç becerileri, bireylerin bilimsel bilgiyi yapılandırmasında, bilimin doğasını anlamasında, öğrenmeyi kolaylaştırmasında, günlük yaşamdaki problemlerin çözümünde, akademik başarıyı artırmasında, fen okuryazarı bireylerin yetişmesinde önemli bir faktördür. Bu bireylerin yetişmesinde öğretmenlerin önemi büyüktür. Bu nedenle öğretmenlerde var olması gereken bilimsel süreç becerilerinin durumunu tespit etmek için bu çalışma yapılmıştır. Bu araştırmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve yeterlilikleri hakkındaki durumu değerlendirmektir. Araştırmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın verileri ise iki üniversitede öğrenim gören 8 Fen Bilgisi öğretmen adayından görüşmeler ile toplanmıştır. Veriler sonucunda öğretmen adaylarının bütünleştirilmiş süreç becerilerinin alt boyutu olan; hipotez kurma ve yorumlama, değişkenleri belirleme, grafiği okuma ve yorumlama, deney tasarlama, deney sonuçlarını yorumlama, işevuruk tanımlama ve deney verilerini kaydetme gibi alt boyutları tanımlamada ve belirlemede iyi düzeyde beceriye sahip oldukları düşünülebilir. Fakat bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenlerin

* Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje Kodu: 04/2009-04).

**  Arş. Gör. Dr. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği, El-mek: nevin3966@gmail.com

***  Prof. Dr. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, El-mek: sarikaya@gazi.edu.tr

tanımlanmasında ve belirlenmesinde, bilimsel süreç becerilerini tanımlamada ve kavramada sıkıntı yaşadıkları görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Bilimsel süreç becerileri, fen bilimleri öğretimi, bilimsel süreç becerileri alt beceriler.

EVALUATION OF SCIENCE PROCESS SKILLS OF PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS

ABSTRACT

Changes in information and technology in the globalizing world gave rise to the requirement for individuals to learn how to learn and to transfer information into new situations rather than learning or memorizing the existing information. For individuals to be able to adapt to changing situations, they need to learn how to have access to information and transfer it to new situations rather than memorize it. The main goal of our education system should be to impart skills needed to reach information to our students rather than transmit information to them. This might sometimes require getting students to work like a scientist. Therefore, it is great importance for students to know science and science-related situations. For students to have this knowledge, they need to acquire science process skills. Science process skills are important factors for individuals to construct scientific knowledge, understand the nature of science, learn more easily, solve their daily life problems, enhance their academic achievement, and be science literate. In the education of such individuals, teachers are of great importance. Thus, the current study was designed to elicit the current state of the science process skills of pre-service science teachers. In this connection, the purpose of the current study was set to be to evaluate the state of pre-service science teachers' science process skills and competences. Qualitative research method was employed in the current study. The data of the study were collected through interviews conducted with 8 pre-service science teachers. As a result of the analysis of the interview data, it was concluded that the pre-service teachers are good at the sub-dimensions of integrated process skills that are hypothesis formation and interpretation, identification of variables, graph reading and interpretation, designing experiment, interpreting the results of experiments, making operational definitions and recording experimental data. However, they have some difficulties in defining and identifying dependent and independent variables.

STRUCTURED ABSTRACT

Introduction

Changes in information and technology in the globalizing world gave rise to the requirement for individuals to learn how to learn and to transfer information into new situations rather than learning or memorizing the existing information. For individuals to be able to adapt to changing situations, they need to learn how to have access to information and transfer it to new situations rather than memorize it.

The main goal of our education system should be to impart skills needed to reach information to our students rather than transmit information to them. This might sometimes require getting students to work like a scientist. Therefore, it is great importance for students to know science and science-related situations. For students to have this knowledge, they need to acquire science process skills. It is argued that inculcation of these skills in students will help them to decide how to use and apply information outside the school (cited in Yap & Yeany, 1988: 247). Padilla (1980) explained why Science process skills are important by giving three reasons (1) these skills are generalizable, (2) skill activities thoroughly reflect the nature of science and (3) skill activities promote formal operation skills. Rubin and Norman (1992) contend that individuals having Science process skills will be individuals in their later lives and daily lives who follow and question technology. According to Tan and Temiz (2003), Science process skills make important contributions to cognitive development, retention of information, development of problem solving skills and science literacy. Seen from a broader perspective, it is clear that Science process skills occupy an important place in students' lives. Therefore, important responsibility should be taken by teachers in the provision of the guidance necessary for the development Science process skills in students. Teachers having Science process skills can be more effective in the development of these skills in students. In this regard, the current study is important as it will highlight the current state of the pre-service teachers and contribute to the determination and elimination of the shortcomings in the field.

Thus, the purpose of the current study is to investigate the opinions of the pre-service teachers about their competency level of Science process skills.

Method

The current study was designed according to the qualitative research method. The study employed the case study method. The case study method was used to conduct an in-depth analysis of a single or few special cases (Creswell, 1998). In this current case study, "the case" is pre-service science teachers' Science process skills. In the current study, the data were collected by using a semi-structured interview form. When the interview questions are examined, it is seen that they were designed to elicit the students' opinions about how competent they are in forming hypothesis, determining dependent, independent and control variables, relating the variables of an experiment to each other, controlling variables, interpreting the results, designing an experiment, making operational definitions and interpreting graphs. Moreover, an interview form was designed to identify Science process skills. The study group of the current research is comprised of 8 pre-service science teachers selected from among the students of Gazi University and Middle East Technical University. In the analysis of the qualitative data, HYPERSEARCH program was used. In the analysis of the qualitative data, separate coding lists were prepared for each case and then codings were performed. In order to establish the inter-rater reliability and consistency, the researcher worked with an expert specialized in the field and qualitative analysis. And as a result, the rate of agreement between the researchers was calculated to be 0.87. This is a quite adequate value for the reliability of the study and consistency of codes.

Findings, Discussion and Results

When the data concerning the science teachers' competency in defining hypothesis, dependent, independent and control variables and identifying them in a given case are examined, it is seen that in general though the pre-service teachers mentioned that a hypothesis is an assumption, it is supported or refuted in an experiment or research, they did not mention that there are dependent, independent and control variables in experiments or studies testing a hypothesis and the relationship between them and they could not form a thorough hypothesis statement. The pre-service teachers hold a misconception that a hypothesis is always supported or refuted by an experiment. Moreover, though the pre-service teachers could not identify the dependent and independent variables in an experiment, it was observed that they were better at identifying the dependent and independent variables in the sample experiment and almost all of the pre-service teachers were able to properly indentify the control variable in the experiment. However, some pre-service teachers were found to be confusing some concepts due to deficiencies in their theoretical knowledge.

The findings related to the determination of whether the established experimental setup is complete or not and if it is incomplete, of what the missing part is in the sample case revealed that the pre-service teachers could not form a hypothesis according to the given experimental setup and could not interpret the results. This might have resulted from their lack of information about photosynthesis or lack of information about how to set up the experiment.

According to the findings concerning their skill of designing an experiment to test a hypothesis, it is seen that all the pre-service teachers have the skill of designing an experiment to test a hypothesis, which is one of the stages of Science process skills. However, while designing an experiment, they experienced some difficulties in identifying the dependent, independent and control variables.

Findings concerning operational defining revealed that though all the pre-service teachers made explanations about the skill of producing operational definitions, many of them did not make any explanations about how to record experimental data. The pre-service teachers who had information about the concept in an experiment and could identify the dependent, independent and control variables in it were able to exhibit these skills more easily. One of the pre-service teachers confused the cases where boiling and evaporation occur with each other.

According to the findings concerning graph reading and interpreting skills, except one pre-service teacher, all the pre-service teachers have graph reading and interpreting skills. As in the sample case given here, in science classes, reading and interpreting graphs are important in understanding concepts.

The findings concerning the definition of science process skills revealed that almost half of the pre-service teachers produced false definitions and confused them with the Bloom Taxonomy. Moreover, they could not define what BSB stands for.

In light of these findings, it can be argued that the pre-service teachers are good at some Science process skills such as forming and interpreting a hypothesis, identifying the variables, reading and interpreting a graph, designing an experiment, interpreting experimental results, producing operational definitions and recording experimental data. On the other hand, they experience some difficulties in defining and identifying dependent, independent and control variables and constructing a hypothesis statement. Moreover, generally speaking, the pre-service teachers seem to have not precisely understood what science process skills are.

Keywords: Science process skills, science teaching, sub-dimensions of science process skills

1. Giriş

Globalleşen Dünya’da bilgi ve teknolojiye bağlı bireylerin mevcut bilgiyi öğrenmesine ya da ezberlemesine değil, öğrenmeyi öğrenmesine neden olmuştur. Bireylerin mevcut duruma adapte olabilmesi için bilgiyi elde etme yollarını öğrenmesi ve çeşitli durumlarda bilgiyi kullanması önemlidir. Eğitim sistemimizdeki temel amaç, mevcut bilgiyi öğrencilere aktarmaktan çok bilgiye ulaşma yollarını ya da becerilerini kazandırmak olmalıdır. Bu bazen bir bilim insanı gibi çalışmayı gerekli kılabilir. Bu nedenle öğrencilerin bilim ve bilimle ilgili durumları bilmesi önemlidir. Bu bilgiyi yaşamında elde edebilmesi için bilimsel süreç becerilerini edinmesi gerekmektedir. Bilimsel süreç becerileri birçok araştırmacı tarafından tanımlanmıştır. Bu tanımların bazıları aşağıda verilmiştir:

Funk ve arkadaşları (1975) ve Rezba, Sprague, Fiel ve Funk (1995), bilimsel süreç becerilerini; düşünmenin bileşenlerini oluşturan bilim insanlarının kullandıkları yöntemler olarak tanımlamışlardır (Akt: Jones & Norman, 1989) ve bilimsel süreç becerilerinin fende olduğu kadar diğer alanlarda karşılaşılan problemleri çözmede kullandıklarını belirtmişlerdir (Carin, & Bass, 2001).

Padilla, Okey ve Dillashaw (1983) bilimsel süreç becerilerini, formal işlem düzeyinde gelişen ve somut düzeyde başlayan akıl yürütme modelleri ve düşünme stratejileri olduğunu belirtmişlerdir.

Vitti ve Torres (2006) ise, bilimsel süreç becerilerinin zihnimizde kendiliğinden ve doğal olarak oluştuğunu, mantıksal olarak kendi düşüncelerimizi adımlara ayırmada, dünyanın nasıl çalıştığı hakkındaki sorularımıza cevap bulmada kullanıldığını, sadece bilimde kullanılmadığını ayrıca kritik düşünmenin gerektiği durumlarda da kullanıldığını söylemişlerdir. Bilimsel süreç becerileri; gözlem niteliği/beceri, ölçme niceliği, sıralama/sınıflama, sonuç çıkarma, tahmin etmek, deney yapmak ve iletişim kurmayı içerdiğinde değinmişlerdir.

Tobin ve Capie (1982) bilimsel süreçlerini; bir problem durumunda problemi çözmede, verileri toplanmada ve verileri analiz etmede kullanılan entellektüel beceriler olarak belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin sorularının cevaplarını formüle etmede, bakış açılarını haklı göstermede, olaylar ya da prosedürleri açıklamada, verileri tanımlamada ve yorumlamada süreç becerilerini kullandıklarından; verileri sınıflama ve kaydetme, gözlem gibi süreçleri ilköğretim seviyesinde öğrendiklerinden ve bütünleştirilmiş süreç becerilerini içeren değişkenleri kontrol etme, hipotez oluşturma, operasyonel tanımlama gibi becerilerini ortaokul sınıflarında öğrendiklerinden bahsetmişlerdir.

Birçok eğitimci, eğitimin temel hedefi olan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine önem verilmesi gerektiğine vurgu yapmıştır (Gagne, 1965; Okey, 1972; Akt: Yap & Yean, 1988; Neie, 1972). Ayrıca Okey (1972: 57) eğitimin en önemli amacının “öğrencilere bilginin nasıl kazanılacağı ve işleneceğinin öğretilmesi” olduğunu belirtirken, öğretimde bu becerilere vurgu yapılmasının gerektiğinin altını önemle çizmiştir. Bu becerilerin kazandırılmasının öğrencilerin okul dışında da bilgiyi nasıl kullanacakları ve nasıl uygulayacakları konusunda yardımcı olacağını da söylemiştir (Akt.: Yap & Yeany, 1988: 247). Padilla (1980) ise; bilimsel süreç becerilerinin önemini 3 gerekçe ile açıklamıştır. Bu gerekçeler (1) beceriler genellenebilir, (2) tam olarak beceri aktiviteleri bilimin doğasını yansıtır ve (3) beceri aktiviteleri formal işlem becerilerini geliştirir şeklindedir. Rubin ve Norman (1992) bilimsel süreç becerilerine sahip öğrencilerin ileriki yaşamlarında ve günlük yaşamlarında teknolojiyi takip eden ve sorgulayan bireyler olarak yetişeceğine söylemişlerdir.

Yeni geliştirilen fen öğretimi programları, öğrencinin aktif olmasına, öğrencilerin bilgiyi ezberlemesi yerine bilgi edinme yollarını öğrenmesine, bilimin doğasına odaklanmasına, fen okuryazarı ve bilimsel süreç becerilerini sahip olmasına vurgu yapmaktadırlar. Bu nedenler programın temel bileşeni haline gelen bilimsel süreç becerilerinin önemi giderek artmıştır (MEB, 2004). Bilimsel süreç becerilerinin fende kullanılan mantıksal ve rasyonel düşünme becerilerini temsil etmesi ve problem çözümündeki bilgiyi üretmesine olanak sağlamasından dolayı önemi daha da artmaktadır (Burns, Okey, & Wise, 1985). Germann (1994), problem çözme becerilerinin, bilimsel süreç becerilerinin pek çoğunu kapsadığını ve bilimsel süreç becerilerinin sadece fen alanındaki bilimsel bilgileri öğrenmesine yardımcı olmadığını, mantıklı düşünme yollarını öğrenmelerine yardımcı olduğunu ve günlük hayattaki problemlerin çözümünde onlara yardımcı ve çözüm ararken gerekli soruları sorup cevaplar aramalarına yardımcı olduğunu; Harlen (2001), süreç becerilerinin kavramsal anlayışta önemli bir rol oynadığını, bilimsel fikirlerin merkezindeki çocukların bilgiyi toplaması, bilimsel fikirleri titizlikle test etmek için kanıtları kullanmasında tutum ve süreç becerilerinin gelişmesinin yardımcı olduğunu belirtmiştir. Germann, Aram ve Burke’da (1996), bilimsel kavramların öğrenilmesinde bilimsel süreç becerilerinin önemli; öğrencilerin bilimsel bilgileri inşa ederken süreç becerilerinin gerekli olduğuna vurgularlarken, kendi öğrenme süreçlerinde gözlem, sınıflama, ölçüm, tahmin yaptıklarını ve hipotezler kurduklarını söylemişlerdir. Millar ve Driver (1987) ve Zorlu, Zorlu, Sezek ve Akkuş (2014) akademik becerilerin artırılmasında bilimsel süreç becerilerinin etkili olduğunu söylemiştir. Tan ve Temiz (2003); bilimsel süreç becerilerinin çocukların; zihinsel gelişiminde, öğrenmelerinin kalıcılığında, problem çözme becerisinin gelişiminde ve bilimsel okuryazarlığına önemli katkılar sağladığını; Aslan ve Tertemiz (2004); bilimsel süreç becerilerinin derslerde öğrenmeyi kolaylaştırdığını, öğrencilerin aktif olmasını ve bilgilerini yapılandırmasını sağladığını ve kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygularını geliştirdiğini ve Şahin-Pekmez, Aktamış ve Can (2010); bilimsel yaratıcılıklarını olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Bozdoğan (2007); mantıksal düşünme becerilerinin gelişmesinde problem çözme becerilerinin geliştirilmesi gerektiğine vurgu yaparken problem çözme becerilerinin için de bilimsel süreç becerilerinin gerekliliğine vurgulamıştır. Padilla (1980), bilimsel süreç becerileri, aktivite becerilerinin her alanda genelleşebilmesinden, doğru bir şekilde tasarlanan aktivitelerin bilimin doğasını yansıttığından ve aktivitelerin formal operasyon yeteneklerini geliştirdiğinden önemli olduğunu söylemiştir. Scharmann (1989) bilimsel süreç becerilerinin bilimin doğasını anlamada önemli olduğuna vurgu yaparken; Tan ve Temiz (2003), Şahin-Pekmez (2000)’de öğrenmeye yardımcı olmadı, keşfetmede yardımcı becerileri olarak görülen araştırma yol ve yöntemlerini sağlamada, öğrenci sorumluluğunu artırmada, öğrencilerin aktif olmasında, öğrenmenin kalıcılığının sağlanmasında, öğrencilerin pratik çalışmaları anlamasına yardımcı olmadı, kendi öğrendiklerinde sorumluluk alma duygusunun gelişmesinde önemli olduğunu söylemişlerdir.

Geniş bir açıdan bakıldığında, bilimsel süreç becerileri öğrencilerin eğitim hayatında önemli bir yer tutmaktadır ve sınıf düzeyine göre gelişimi değişmektedir (Özdemir, Özdemir, & Parmaksız, 2017). Bu nedenle bilimsel süreç becerilerinin öğrencilerde gelişiminin sağlanabilmesinde rehberlik yapacak olan öğretmenlere büyük görevler düşmektedir. Bilimsel süreç becerilerinin iyi olan öğretmenler sayesinde öğrenciler de bu becerilerinin gelişmesi daha iyi olacağı düşünülmektedir (Funk et al. 1975, Akt: Jones, & Norman, 1989). Öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde genelde bilimsel süreç becerileri konusunda başarılı olmadıkları (Bahar, 2006), bilimsel süreç becerilerinin neleri kapsadığını tam olarak algılayamadıkları (Burke, 1996; Dowling & Filer, 1999) belirlenirken sınıf öğretmen adayları ile ilgili yapılan çalışmalarda, öğretmen adaylarının verileri yorumlama ve analiz etme konusunda eksiklikleri (Bowen, & Roth, 1999), değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri analiz etme ve grafik çizme becerilerinde problemleri (Ateş ve Bahar, 2002), verileri ve grafiği yorumlamada eksiklikleri olduğunu (Bowen, & Roth, 2005) gösteren çalışmalara rastlanmıştır. Bu amaçla çalışmanın önemi özellikle fen öğretiminin ve bu becerileri kullanacak fen bilgisi öğretmen adaylarının durum tespitinin yapılması ve bu alandaki eksiklerin belirlenmesi ve bu eksiklerin giderilmesi için çözüm yollarının üretilmesidir.

Buradan hareketle çalışmanın amacı; fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri hakkındaki bilgi durumları ve yeterlilikleri hakkındaki durumu değerlendirmektir.

Araştırmanın problem durumu, fen bilgisi öğretmen adaylarının ortaya konulan örnek durumlarda kendilerinde var olan bilimsel süreç becerileri ile ilgili bilgi durumları ve uygulama düzeyleri nasıldır?

Bu problem durumuna göre aşağıdaki alt problemlere göre bulgular değerlendirilmiştir.

1. Fen bilgisi öğretmen adayları hipotez, bağımlı değişken, bağımsız değişken ve kontrol edilen değişkenleri tanımlayabiliyorlar mı? Verilen örnek bir deneydeki sınanan hipotezin, bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenlerin neler olduğunu tespit edebiliyorlar mı?
2. Fen bilgisi öğretmen adayları verilen örnek bir deneydeki düzeneğin verilen hipotezi test edip etmediğini teorik bilgilerini kullanarak belirleyebiliyorlar mı?
3. Fen bilgisi öğretmen adayları yapılış basamakları ve deney sonuçları verilmiş olan deneyin hipotezini tahmin ederek sonuçlarını bilimsel bilgilerle ilişkilendirip yorumlayabiliyorlar mı?
4. Fen bilgisi öğretmen adayları verilen hipoteze göre bir deney tasarlayıp, bu tasarlanan deneyde bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri düzenleyebiliyorlar mı?
5. Fen bilgisi öğretmen adayları verilen örnek deneye göre işevuruk tanımlama ve verileri kaydetme becerisi gösterebiliyorlar mı?
6. Fen bilgisi öğretmen adayları verilen bir grafiği okuyup yorumlama becerisi gösterebiliyor mu?
7. Fen bilgisi öğretmen adayları bilimsel süreç becerilerinin genel bir tanımını yapabiliyor mu?

2. Yöntem

2.1. Araştırmanın Modeli/ Deseni

Araştırma nitel araştırma yöntemi ile tasarlanmıştır. Nitel araştırma, araştırılan problemin miktarı, sayısı, sıklığı ve yoğunluğundan ziyade problemin süreci ve anlamıyla yakından ilgilenir (Denzin & Lincoln, 1998). Nitel araştırmalar bağlı oldukları ortama göre biçimlendikleri için başka ortamlara doğrudan genelleme yapmak doğru değildir. Bu çalışmada elde edilen bulgular da yalnızca çalışma grubundaki öğretmen adayları için geçerli olmaktadır. Araştırmada, durum çalışması yapılmıştır. Durum çalışması bir ya da birkaç özel durumu inceleyerek analiz etmek amacıyla kullanılır (Creswell, 1998). Böyle bir çalışmada veri toplama aracı olarak anketler, görüşme, gözlem ve doküman analizleri kullanılabilir (Altunışık, Coşkun, Bayraktaroğlu, &

Yıldırım, 2004). Bu tür çalışmalarda; araştırmacı veri toplamada, analiz etmede ve bu verilerden sonuç çıkarmada birinci derecede kaynak teşkil etmektedir (Merriam, 1998: 7). Bu çalışmada “durum”; Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri hakkında bilgi düzeyleri ve bu becerileri kullanabilme yeterlilikleridir. Burada öğretmen adaylarının durumunu belirlemek için, veri toplama aracı olarak görüşme kullanılmıştır. Görüşmeler sonucunda elde edilen verilerin analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır.

2.2. Çalışma Grubu

Nitel araştırmalarda en sık kullanılan veri toplama yöntemleri en genel anlamda görüşme ve gözlemdir. İlk olarak, bu araştırmalar genellikle araştırmacının kendileri tarafından tek başına gerçekleştirilir. Bu durumda görüşme ve gözlem verilerinin toplanması için gereken zaman, enerji, organizasyon ve para örneklemin sınırlı tutulmasını gerektirir. İkinci olarak, gözlem ve görüşmeler yoluyla elde edilen verilerin yoğunluğu ve çokluğu da bu seçimde rol oynar (Yıldırım & Şimşek, 2008:106). Ayrıca görüşmelerin uzun sürmesi ve çalışmadaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini birebir kullandıkları laboratuvar derslerini almış olması ve öğretmenlik becerilerine sahip olabilecek becerilere sahip olması gibi kriterlerde göz önüne alınmıştır. Bu nedenle sadece son sınıfta öğrenim gören, Orta Doğu Teknik Üniversitesi’nden bilimsel süreç becerileri testi cevaplarına göre bir başarılı ve bir orta derecede başarılı iki öğretmen adayı ve Gazi Üniversitesi’nden bilimsel süreç becerileri testi cevaplarına göre iki başarılı, iki başarısız ve iki orta derecede başarı gösteren ve görüşmeye katılmaya gönüllü toplam 8 öğretmen adayı ile yapılmıştır. 8 öğretmen adayının, 5’i erkek 3’ü kızdır. Öğrencilerin yaş ortalaması 22’dir.

2.3. Verilerin Toplanması/Süreç

2.3.1. Veri toplama araçları

Bu araştırma da veriler “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılarak elde edilmiştir. Burada görüşme soruları hazırlanırken genel olarak kullanılan Bilimsel Süreç Becerileri ölçeklerinde var olan (değişkenleri tanımlama, işevuruk tanımlama, hipotez kurma ve tanımlama, grafiği ve verileri yorumlama, araştırmayı tasarlama) alt boyutlar ve bu boyutlara ek olarak Bilimsel Süreç Becerisi tanımı dikkate alınarak görüşme soruları hazırlanmıştır. Görüşme soruları incelendiğinde hipotez kurma, bağımlı, bağımsız ve kontrol altındaki değişkenleri belirleme, bir deneydeki değişkenleri ilişkilendirme, değişkenleri kontrol edebilme, deney sonuçlarını yorumlama, deney tasarlama, işevuruk tanımlama, grafik yorumlama gibi öğrencilerde var olan durumları ortaya koymaya çalışmıştır. Ayrıca bilimsel süreç becerilerinin tanımlanmasına yönelik görüşme sorusu hazırlanmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan görüşme soruları için öncelikle iki uzmana başvurulmuş ve bu doğrultuda verilen öneriler dikkate alınarak düzeltmeler yapılmıştır. Daha sonra iki öğrenci ile soruların anlaşılıp anlaşılmadığına yönelik pilot görüşmeler yapılmış ve bu görüşmelerin değerlendirilmesiyle öğretmen adaylarının anlamakta güçlük çektiği sorular yeniden düzenlenmiştir.

Görüşmede öğretmen adaylarına toplam 7 soru sorulmuştur. Hazırlanan sorular incelendiğinde (Ek:1 Görüşme soruları):

1. Örnek bir deney anlatılmış ve öğretmen adaylarından hipotez, bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri tanımlamaları ve verilen örnek deneyde belirlemeleri istenmiştir.
2. Bir deney düzeneği ve test edilecek hipotez verilmiş ve bu kurulan ve uygulanan deney düzeneğinin hipotezi test edip edemeyeceği öğretmen adaylarına sorulmuştur. Test edememesi durumunda neler değiştirilmesi gerektiğini belirtmeleri istenmiştir.
3. Bir deney düzeneği ve deneydeki gözlem sonuçları verilmiştir. Öğretmen adaylarından buradaki hipotez cümlesini kurmaları ve buna göre deney sonucunu yorumlamaları istenmiştir.

4. Bir hipotez cümlesi verilmiş ve bu hipotezi sınanabilmesi için öğretmen adaylarından deney tasarımları istenmiştir.

5. Bir hipotez verilmiş, bu hipoteze uygun tasarlanan deney anlatılmış ve deney sonuçlarının yorumlanabilmesi için nasıl bir ölçüm yapılması gerektiğini öğretmen adaylarından açıklamaları istenmiştir.

6. Bir deneyin sonuçlarını gösteren bir grafik verilmiş ve bu grafiği yöneltlen soruya göre öğretmen adaylarının okumaları istenmiştir.

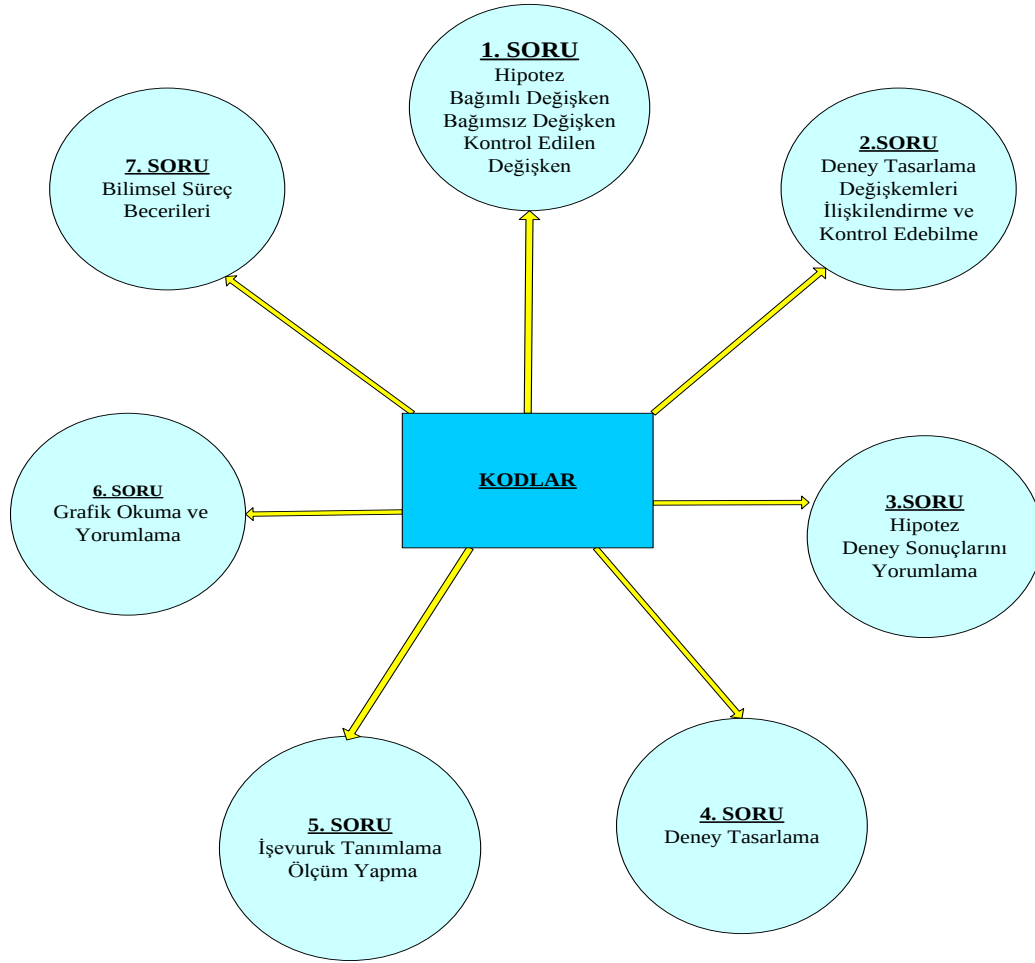
7. Öğretmen adaylarına bilimsel süreç becerilerini tanımlamaları için örnek kazanımlar verilmiş ve tanımlamaları istenmiştir.

2.3.2.Verilerin toplanması

Burns, Okey ve Wise (1985) tarafından geliştirilen bilimsel süreç becerileri ölçeğindeki sorulara paralel olarak hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formuyla öğrencilerin bu konudaki bilgi düzeyleri ve yeterlilikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Burns ve diğerlerinin (1985) geliştirdiği ölçeğin alt boyutları incelendiğinde; değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, hipotez kurma ve tanımlama, işevuruk tanımlama, deney tasarlama, grafik okuma ve verileri yorumlama şeklindedir. Görüşmeler sonucunda, öğretmen adaylarının her bir soruya verecekleri cevaplar birbirlerine benzerlik ve farklılık durumlarına göre herhangi bir değişiklik yapılmadan betimsel olarak verilmiş ve yorumlanmıştır.

2.4. Verilerin Analizi

Nitel verilerin analizinde HYPERSEARCH programı kullanılmıştır. Her bir soru için ayrı ayrı kodlama listesi çıkarılmıştır ve kodlamalar yapılmıştır. Puanlayıcı güvenilirliği ve tutarlılığı için araştırmanın konu alanı ve nitel analiz konusunda uzman bir yardımcı araştırmacı ile çalışılmıştır. Araştırmada yardımcı araştırmacının da kodladığı verilerin tutarlılığı “Görüş birliği/(Görüş birliği+Görüş ayrılığı) x 100” formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Miles & Huberman, 1994). Bu hesaplama sonucunda araştırmacıların analiz sonuçları arasında 0.87 oranında tutarlılık tespit edilmiştir. Araştırmanın güvenilirliği ve kodların tutarlılığı açısından oldukça yeterli bir yüzdeye ulaşılmıştır. Aşağıda her bir soruya yönelik oluşturulan kodlar şematik olarak verilmiştir.



Şekil 1: Belirlenen Kodlar

3. Bulgular

Bu araştırmanın amacı doğrultusunda, öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler alt problemlere göre değerlendirilmiş ve aşağıda her bir alt probleme ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

3.1.Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Hipotez, Bağımlı, Bağımsız ve Kontrol Edilen Değişkeni Tanımlamaları ve Verilen Örnek Deneyde Belirlemesine Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Burada öğretmen adaylarına bir örnek deney (Bkz: Ek Soru 1) verilmiştir ve buna paralel olarak öncelikle öğretmen adaylarının hipotez, bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkeni açıklamaları; verilen örnek olaydaki hipotezi kurmaları, bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri belirlemeleri istenmiştir. Buna göre, öğretmen adayları aşağıdaki açıklamaları yapmışlardır.

Görüşmeci: Hipotez kavramını tanımlar mısın?

A1: Her hangi bir deney çalışmasında ya da bir çalışmada doğruluğunu sınamak üzere oluşturulmuş varsayım.

Görüşmeci: Bura da 14 yaşındaki Ayşe deneyi yapmadan önce nasıl bir hipotez kurmuştur?

A1: Sıcaklığı, su miktarını, saksının genişliğini sabit tutarak, bitkinin gelişimine ışık etkiler diye bir hipotez kurmuştur.

A1; hipotezin doğruluğunun deney veya araştırmalarla sağlanacağından ve bir tahmin olmasından bahsederken değişkenler arasındaki ilişkilerden hiç bahsetmemiştir. Ayrıca verilen örnek deneydeki hipotezi doğru olarak tanımlamıştır.

A7: Hipotez kanıtlanmaya mahkûm bilgidir.

Görüşmeci: Biraz daha açıklayabilir misin?. Kanıtlanmaya mahkûm bilgidir kastın ne?

A7: Kanıtlanmamış teoremin bir önceki aşaması olarak değerlendiriyorum ben hipotezi. Kanıtlandığı zaman teori olacak.

Görüşmeci: Burada 14 yaşındaki Ayşe yukarıdaki deneyini yapmadan önce nasıl bir hipotez kurmuştur?

A7: Bitkinin beslenmesinde güneş ışığının nasıl etkilediğini merak ediyor. Hipotez olarak bitkinin beslenmesinde gün ışığının etkisi var mı yok mu?

A7; öğretmen adayı hipotezin kanıtlanması gerektiğine, kanıtlanınca teori olacağına vurgu yaparken, hipotezin işlenmemiş bilgi olduğunu belirtmiştir. Aslında burada deneylerle sıranabileceğinden ve değişkenler arasındaki ilişki tahminleri olmasından bahsetmemiştir. Öğretmen adayının hipotez ispatlanınca teori olacağını belirtmesi yanlış bir kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca deneyin hipotezi hakkında bir fikre sahip iken büyüme ve beslenme kavramları arasındaki ilişki karmaşası yaşamaktadır.

Genel olarak öğretmen adaylarının hipotezin bir varsayım olduğundan, deney veya araştırmalarla kabul ya da red edildiğinden bahsetmelerine rağmen, hipotezin bir denence olduğundan, hipotezi test ederken araştırma ya da deneylerde bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenlerin olduğundan ve bunlar arasındaki ilişkiden bahsetmedikleri ve tam bir hipotez cümlesi kuramadıkları görülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarında hipotezi her zaman bir deneyle kabul ya da red edileceğine dair bir yanlış algılamaya sahip oldukları görülmüştür.

İkinci olarak verilen örnek deneyden yararlanarak bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkeni tanımlamaları ve deneydeki bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkeni söylemeleri istenmiştir. Buna göre öğretmen adayları aşağıdaki açıklamaları yapmışlardır.

Görüşmeci: Bir deneyde bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler vardır. Bana bunları tanımlar mısın?

A2: Bağımlı değişken bazı şeyleri değiştirerek sonucu değiştiren, bağımsız değişken hiçbir şeyden etkilenmeyen değişken, bağımlı değişkeni değiştiren şeylerdir.

Görüşmeci: Kontrol edilen değişken nedir?

A2: Kontrol edilen değişkeni ilk defa duydum ama sonucu olabilir belki.

Görüşmeci: Buradaki deneyde bağımsız, bağımsız ve kontrol edilen değişken nedir?

A2: Bağımsız değişken, ışık, bağımlı değişkende, bitkinin büyümesi, boy uzaması, kontrol edilen değişken burada varsa sabit tutulanlar olabilir, sıcaklık, süre olabilir.

A2; bağımlı değişkeni, bazı şeyleri değiştirerek sonucu değiştiren şeklinde tanımlamıştır. O bazı şeylerin bağımsız değişken olduğunu, bağımlı ve bağımsız değişken arasında bir ilişki olduğunu ve bu değişkenlerin araştırmada ya da deneyde önemli olduğundan bahsetmemiştir. Kontrol edilen değişken hakkında bir fikre sahip olmadığı için, deneyin sonucu olabilir şeklinde bir cevap vermiştir. Deneydeki bağımsız değişkenin ışık; bağımlı değişkenin bitkinin boy uzaması ve büyümesi

olduğunu söylerken, kontrol edilen değişken hakkında bir şey söylememiştir. Deneydeki kontrol edilen değişkenlerin sıcaklık ve süre olabileceği tahmininde bulunmuştur. Kontrol edilen değişkeni söylerken kendinden emin değildir. Toprak türü ve miktarının, kullanılan bitkinin aynı olmasından ve verilen su miktarının eşit olmasından bahsetmemiştir. Ayrıca bağımlı değişkeni belirtirken yaprak rengi ve gövde durumundan bahsetmemiştir.

Görüşmeci: Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilebilen değişkeni tanımlar mısın?

A4: Bağımlı değişken, deney sırasında değiştirilmesinde deneyi ne kadar etkilediğini gözlemlediğimiz değişken. Bağımsız değişken; bağımlı değişkenden etkilenecek kendisi bu süreç içerisinde değişen değişken. Kontrol edilen değişken, kontrol edilen değişken yani hocam bu hani sabit bıraktığımız kontrol ve deney grubunda sabit bıraktığımız değişkene denir.

Görüşmeci: Bu durumda bu deneyde bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler nelerdir?

A4: Bağımlı değişken burada bir dakikada burada bağımlı değişken gün ışığı, bağımsız değişken yaprak rengi ve gövdenin durumu, kontrol edilen değişkenlerde saksıların aynı büyüklükte olması, benzer saksı çiçeklerinin olması, aynı miktarda suyun konması, aynı sıcaklıkta konmalarıdır.

A4; öğretmen adayı bağımlı değişkeni, deney sırasında değiştirildiğinde deneyin sonucunu ne kadar etkilediğini gözlemlediğimiz değişken; bağımsız değişkeni, bağımlı değişkenden etkilenecek süreç içerisinde yani deney sırasında değişen değişken; kontrol edilen değişkenin kontrollü deneylerde deney ve kontrol grubunda sabit tuttuğumuz faktörlerin tümü olduğunu açıklamıştır. Burada öğretmen adayı bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkiden bahsederken aslında bağımlı ve bağımsız değişkeni birbirine karıştırmıştır. Bağımlı değişkenin bağımsız değişkenden etkileneceğinden ve bağımlı değişkenin süreç içerisinde bağımsız değişkenden etkilenecek değişeceğinden bahsetmemiştir. Bu tanımlamayı yaparak bağımlı değişkenin gün ışığı, bağımsız değişkenin yaprak rengi ve gövde durumu, kontrol edilen değişkenlerin ise saksıların aynı büyüklükte olmaları, aynı tür bitkinin kullanılması, aynı miktarlarda su verilmesi ve aynı sıcaklıklarda olmalarını olduğunu söylemiştir. Aynı tür toprağın kullanılmasından bahsetmemiştir.

Öğretmen adaylarını genel olarak değerlendirildiğinde, bağımlı değişkeni ve bağımsız değişkeni tam olarak tanımlamasalar da örnek deneydeki bağımlı değişkeni ve bağımsız değişkeni belirlemede daha iyi oldukları, kontrol edilen değişkeni ve deneydeki kontrol edilen değişkeni belirlemede hemen hemen tüm öğretmen adaylarının doğru tanımladıkları ve doğru tespit ettikleri belirlenmiştir. Fakat bazı öğretmen adaylarının teorik bilgideki eksiklikten dolayı bazı kavramları karıştırdıkları görülmektedir.

3.2.Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Verilen Örnek Bir Deneydeki Hipotezin Test Edilip Edilmeyeceğini Teorik Bilgilerini Kullanarak Belirlemesine Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Burada öğretmen adaylarına bir örnek deney (Ek 1: Soru 2) verilmiştir ve buna paralel olarak öncelikle öğretmen adaylarının kurulan deney düzeneğinin belirlenen hipoteze göre yeterli olup olmadığını ve yetersiz ise neden yetersiz olduğunu açıklamaları istenmiştir. Buna göre öğretmen adayları aşağıdaki açıklamaları yapmışlardır.

Görüşmeci: Ali'nin buradaki hipotezi ortam sıcaklığı çimlenmeyi etkiler. Ali'nin bu hipotezi test edebilmesi için aşağıdaki düzenek yeterli midir?

A2: Ortam sıcaklığı yok yeterli değildir.

Görüşmeci: Neden yeterli değildir açıklar mısın?

A2: Gübre kullandığı kapta gübre kullanmasaydı bu hipotezi test edebilirdi.

A2; verilen deney düzeneğinin hipotezi test etmek için yeterli olmadığını belirtmiştir. Sebebinin ise, kontrollü bir deneyde her iki düzenekte sabit olması yani kontrol altına alınması gereken faktörlerin sabit tutulmadığını yani her ikisine gübre konulmaması gerektiğini söylemiştir. Fakat burada bağımlı değişkenin kontrol edilen değişkenden nasıl etkileneceğinden bahsetmemiştir.

A7: Bence yeterli.

Görüşmeci: Neden yeterli sen böyle bir deney düzeneği kurarsan bu hipotezi test edebilir misin?

A7: Test edemez. İkisinde de aynı şekilde olması gerekir. Burada gübre var bura da yok buraya da gübre konması gerekir. Sadece sıcaklık ön değişken olması lazım. Eğer ortam sıcaklığın çimlenmeye etkisini inceliyorsa.

A7; diğer öğretmen adayları gibi, hipotezin test edilemeyeceği sonucuna ulaşmıştır. Sebebinin ise, gübrenin her iki düzenekte de aynı olmaması olduğuna vurgu yapmasına rağmen gübrenin burada kontrol edilen değişken olduğunu belirtmemiştir. Gübrenin bağımsız değişken olduğunu söylemiştir. Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler hakkında 1. Soru'da olduğu gibi bir fikre sahip olamamasından dolayı deneyin test edilememesinin sebebinin teorik olarak açıklayamamıştır.

A8: Ortam sıcaklığı çimlenmeyi etkiler hipotezi için, test edeceğim şey ortam sıcaklığı olduğu için ortam sıcaklığı hariç diğer bütün özelliklerin iki düzenekte de birbirine denk olması lazım, ıslak pamuk, tohumlar denk yalnız birinde gübre var diğerinde yok bunu da sabitlememiz gerekiyor. Bu halde bu düzeneğe hipotezi test etmek için yeterli değil.

Görüşmeci: Bu deneydeki bağımlı ve bağımsız değişkeni tanımlar mısın?

A8: Bağımlı değişkenimiz, çimlenme olayı, bağımsız değişkenimizde sıcaklık.

A8; öğretmen adayı deney düzeneğinin yetersiz olduğunu ve bunun sebebinin her iki düzeneğe gübrenin olması ya da olmaması durumunda (yani gübrenin sabitlenmesi) hipotezin test edilebileceğinden bahsetmiştir. Sıcaklıkla deneyin test edileceğini belirtmiştir ve ayrıca bağımlı ve bağımsız değişkeni doğru açıklamıştır.

Tüm öğretmen adayları, bu durumda verilen örnek deneyde hipotezin test edilemeyeceğini söylemişlerdir. Verilen bir hipotezi test etmek için deney düzeneği kurma becerisine sahip oldukları düşünülebilir.

3.3.Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Yapılış Basamakları ve Deney Sonuçları Verilmiş Olan Deneyin Hipotezini Tahmin Etmeleri ve Deney Sonuçlarını Bilimsel Bilgilerle İlişkilendirmelerine Ait Bulgular

Burada öğretmen adaylarına bir örnek deney (Ek 1: Soru 3) verilmiştir ve buna paralel olarak öncelikle öğretmen adaylarının verilen örnek deneyin hipotezini belirlemeleri ve buna göre deney sonuçlarını yorumlamaları istenmiştir. Buna göre öğretmen adayları aşağıdaki açıklamaları yapmışlardır.

Görüşmeci: Yeşil bir bitkinin dalına geçirilen saydam naylon torbanın ağız kısmı hava almayacak biçimde şekildeki gibi bağlanarak, ışıklı bir ortamda birkaç gün bekletiliyor. Süre bitiminde torbanın içindeki yaprakların sarardığı diğer yaprakların ise yeşilliğini koruduğu gözleniyor. 7. sınıf öğrencisi Deniz yukarıdaki deney düzeneğini oluşturuyor ve yukarıdaki deney sonuçlarını gözlemliyor. Burada Deniz hangi hipotezi test etmiş olabilir?

A3: Oksijen gerekliliğini test etmiş olabilir yani bitkinin yaşamını devam ettirebilmesi, fotosentez yapabilmesi için oksijen gereklidir, hipotezini test etmiş olabilir.

Görüşmeci: Bitkinin yaşamını devam ettirebilmesi ya da fotosentez yapması için oksijen gereklidir hipotezini test ettiğine göre ve buradaki gözlem sonuçlarına göre deney sonuçlarını nasıl yorumlarsın?

A3: Bitki oksijensiz bir ortamda fotosentez yapamaz ve yaşamını devam ettirmez sonucuna ulaşıyorum.

A3; bitkinin yaşamını devam ettirebilmesi için oksijenin gerekli olduğunu söylemiştir ve bu açıklamaya göre hipotezini, “ bitkinin yaşamını devam ettirebilmesi, fotosentez yapabilmesi için oksijen gereklidir” şeklinde oluşturmuştur. Fakat deneyde gözlemlenen sonuçlar ile kurduğu hipotez arasındaki ilişkiyi ve süreçte geçen durumları yorumlayamadığı görülmektedir. Oluşturulan hipotez kavramsal olarak yanlıştır ve bu nedenle deney sonucu da yanlış yorumlanmıştır.

A4: Bitkiler fotosentez yaparlar ama aynı zamanda solunumda yaparlar. Bitkiler de nefes yani solunum yaparlar. Hani fotosentez dışında sonuçta onlarda şey yapıyorlar. Yaşamaları içinde onların belli bir ortamda bulunmaları gerekiyor. Naylon torba geçirmişler hani yani bu durum solunumla alakalı. Bitkiler de solunum yapar.

Görüşmeci. Deneyin sonuçlarını sen nasıl yorumlarsın?

A4:Bitkinin yapraklarının sararmış olması gerekir.

Görüşmeci: Neye göre bitkinin yaprakları sararmış olabilir?

A4: Bu bitki ışık alıyor, fotosentez yapacak, fotosentez sırasında karbondioksiti alıp oksijen verecek ama bir yerden sonrada nişasta üretecek. Nişasta ürettikten sonra, kendi besinin üretecek sonuçta ama; daha sonra kloroplastlarla alakalı da bir durum. Bitkiye rengini veren klorofiller var, klorofillerle alakalı bir durum var ama....

Görüşmeci: Klorofillerle alakalı bir durum var burada diyorsun.

A4: Evet sonuçta bitkinin rengi kayboluyor, bitkiye naylon torba geçiriliyor ama...

Görüşmeci: Sence naylon torba geçirmesinin amacı ne orada?

A4: Sonuçta fotosentez yapar ki yine ışık var ama hava almayacak. Fakat bir şey sorucam bu naylon torba içinde hava var mı yok mu?

Görüşmeci: İlk başta var tabiki.

A4: Hani hiç hava yoksa sonuçta ilk başta fotosentezde olmaz da. :) Ya ben ilk önce şey diye düşündüm aslında bitkinin terlemesi falan o yüzden torba geçirmiş buharlaşma olacak onu görecektir diye de. Bitkinin yaprakları sararıyor ya bilmiyorum ya klorofil yani bitkinin gene bence solunum ve fotosentezi ile alakalı bir durumu var ama hangisi. Bitkinin yaprakları sararıyor, fotosentez, fotosentez sonuçta klorofil, fotosentez sonucunda bitki hani klorofil falan üretecek hani besin üretecek eee üretemediği takdirde bitkinin yaprakları sararacak.

A4; öğretmen adayı burada deneyin hipotezi hakkında bir sonuca ulaşamamıştır ve bu nedenle deneyin yapılış amacını yani hipotezi belirleyemediğinden dolayı deney sonucunu yorumlayamamıştır. Bunun nedeni, yapılan deneyle ilgili teorik bilgide eksikliği olmasından kaynaklanabilir.

Genel olarak öğretmen adaylarının buradaki deney düzeneği ve gözlemlerine göre, bir hipotez oluşturamadığı ve sonuçları yorumlayamadığı bulunmuştur. Bu durum fotosentez konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıklarından ya da bir hipotezin nasıl kurulacağına dair bilgilerinin olmamasından kaynaklanabilir.

3.4.Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Verilen Hipoteze Göre Bir Deney Tasarlayıp, Bu Tasarlanan Deneyde Bağımlı, Bağımsız Ve Kontrol Edilen Değişkenleri Düzenlemelerine İlişkin Bulgular

Burada öğretmen adaylarına bir hipotez verilmiştir (Ek 1: Soru 4) ve buna paralel olarak öğretmen adaylarının verilen hipoteze uygun olarak bir deney tasarımları ve tasarladıkları deneydeki bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri belirtmeleri istenmiştir. Buna göre, öğretmen adayları aşağıdaki açıklamaları yapmışlardır.

Görüşmeci: Bir tohumun çimlenmesi tohuma verilen su miktarına bağlı olarak değişir hipotezini test etmek isteyen on üç yaşındaki Ahmet nasıl bir deney tasarlar? Ayrıntılı olarak bana anlatır mısın? Tasarladığın deneydeki bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri de belirtir misin?

A2: İki tane kabım olur. İkisine de aynı cins tohum koyarım aynı ortamda ve aynı sıcaklıkta bulundururum, ışığı aynı olur yani kontrol edilen değişkenleri sabitlerim, tohum miktarı, tohumun cinsi, aynı miktarda pamuk, daha sonra bağımsız değişkenim olan su miktarını değiştiririm. Burada birine su veririm birine su vermem ve deneyi yapar ve sonuçları çimlenme olayı gerçekleşinceye kadar gözlerim. Gözlem sonuçlarına göre hipotezimin doğru olup olmadığını sonucuna varırım.

A2; yapacağı deneyi hipotezinden yola çıkarak kontrol edilen değişkenleri sabitlemiş ve bağımsız değişkeni belirterek bunun üzerinde ne yapacağını anlatmıştır. Fakat bağımlı değişkenin çimlenme olayı olduğundan bahsetmemiştir. Deney sonucunu belirleyebilmek için hangi beceriyi kullanacağını ve deneyin işlem basamaklarını söylemiştir.

A5: Sadece su miktarını değiştirilerek iki deney düzeneği oluşturulması gerekiyor. Burada su bağımsız değişkendir. Kontrol edilen değişkenler olması lazım ki deney kontrollü ve gerekli sonuçlar çıksın. Onun için aynı toprakta, aynı tohum miktarıyla, aynı tohumla hatta aynı boyutta tohumla yapması gerekiyor. Sadece su miktarı değiştirilecek ve belirli periyotlarla da gözlem yapması ve gözlem sonuçlarını yorumlanması gerekir.

A5, A2 gibi hipoteze uygun olarak bir deney tasarlamıştır. Deneyin yapılış basamaklarını, deneydeki bağımsız ve kontrol edilen değişkenlerin neler olduğunu ve deney sonuçlarını ya da hipotezin doğruluğunu belirleyebilmek için gereken becerinin ne olması gerektiğini açıklamıştır. Fakat bağımlı değişkenin ne olduğunu söylememiştir. A5'in 1. görüşme sorusuna verdiği cevap incelendiğinde bağımlı ve bağımsız değişkeni birbiri ile karıştırdığı görülmektedir. Bu nedenle bağımlı değişkenin ne olduğunu söyleyememiş olabilir. Deney sonuçları üzerinde kontrol edilen değişkenlerin önemine dikkat çekmiştir.

Bütün öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri basamağı olan verilen hipoteze yönelik deney tasarlama becerisine sahip olduğu gözlenmektedir. Fakat deney tasarlarken hipoteze göre, bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri belirlerken sıkıntı yaşadıkları görülmektedir.

3.5.Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Verilen Örnek Deneye Göre İşevuruk Tanımlama ve Verileri Kaydetme Becerisine Ait Bulgular

Burada öğretmen adaylarına bir örnek deney (Ek 1: Soru 5) verilmiştir ve buna paralel olarak öğretmen adaylarının verilen hipoteze uygun olarak işevuruk tanımlama yapmaları ve deney verilerini nasıl kayıt edeceklerini belirtmeleri istenmiştir. Buna göre; öğretmen adayları aşağıdaki açıklamaları yapmışlardır.

Görüşmeci: Suyun yani saf suyun kaynama noktasını inceleyen bir araştırma yapılmaktadır. Sinanan hipotez suya katılan maddeler suyun kaynama noktasını yükseltir. Bu nedenle aynı basınç altında ve üç tane behere aynı miktarda ve oda sıcaklığında su konulur. Daha sonra biri saf su olarak kalır ve diğerlerine bir miktar tuz ve şeker koyar. Bu beherler aynı şiddette yanan ispiro ocağına

koyar ve her bir beher kaynayınca kadar beklenir. Bu deneyde suyun kaynama noktasının nasıl değiştiğini anlamak için nasıl bir ölçüm yapılmalıdır?

A3: Termometre kullanarak ölçüm yaparım. Bunu da kullanırken her bir kapa birer tane termometre koyarım ve bu üç beherdeki su kaynarken ki sıcaklıklarını termometre ölçerim. Bu ölçümler sonucunda büyük ihtimalle su 100 santigrat derecede kaynayacak ve tuz ve şeker koyduğumuz beherlerin daha yüksek bir sıcaklıkta kaynayacağını düşünüyorum. Bu değerleri aslında başlangıçtan itibaren belirli zaman aralıkları ile oluşturduğum bir tabloya kaydedirim ve kaynama sırasındaki değerleri de kaydedirim. Bu kayıt ettiğim değerleri inceleyerek, diğer beherlerdeki suyun kaynama noktasını şekerin ve tuzun nasıl etkilediğini yorumlarım.

A3; hipoteze uygun olarak yapılacak olan işevuruk tanımlamayı ve verileri nasıl kayıt etmesi gerektiğini belirtmiştir. Deney sonucu hakkında doğru bir tahminde bulunmuştur.

A6: Kaynama noktasını nasıl değiştiğini anlamak için o zaman termometre ile ölçüm yapacaksın. Üç tane beherim var önce saf suyun kaynama noktasını bulursun. Ondan sonra tuz atarsın, onun kaynama noktasını bulursun, şeker için aynı şeyi yaparsın ve bunları karşılaştırırsın. Kaynama noktasındaki artma ve azalmayı sorduğu için kaynama noktasındaki hani köpürme oluyor ya o an termometre ile ölçüm yaparım.

A6; işevuruk tanımlamayı yaparken, deney verilerinin nasıl kayıt edileceğine yönelik bir açıklama yapmamıştır. Kaynama kavramı ile ilgilde sıkıntıları mevcuttur.

Genel olarak bütün öğretmen adaylarının işevuruk tanımlama becerisi hakkında açıklama yapmalarına rağmen çoğu öğretmen adayının deney verilerinin nasıl kayıt edileceğine dair bir açıklama yapmadıkları dikkati çekiyor. Verilen örnek deneydeki kavram hakkında bilgi sahibi olan ve bir deneydeki bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri belirleyebilen öğretmen adayların bu becerileri daha rahat sergiledikleri görülmektedir. Bir öğretmen adayı kaynama ve buharlaşmanın gerçekleştiği durumları birbiri ile karıştırdığı görülmüştür.

3.6.Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Verilen Bir Grafiği Okuyup Yorumlama Becerisi Gösterme Durumlarına İlişkin Bulgular

Burada öğretmen adaylarına bir örnek (Ek 1: soru 6) verilmiştir ve buna paralel olarak öğretmen adaylarının verilen örneğe uygun olarak grafiği okumaları ve yorumlamaları istenmiştir. Buna göre, öğretmen adayları aşağıdaki açıklamaları yapmışlardır.

Görüşmecisi: Aşağıda fotosentez hızının sıcaklığa bağlı olarak değişimi ile ilgili bir grafik verilmiştir. Yeşil bitki aşağıdaki koşulların hangisinde bulunduğu fotosentez hızı en fazladır.

A3: Optimum sıcaklık yani tepe değerinde olduğunda maksimum olur fakat sıcaklığı daha da arttırdığımda fotosentez bundan olumsuz yönde etkilenecektir. Çünkü enzimlerin çalışmasını negatif yönde etkilediği için bu sıcaklık 26 ile 30 derece arasında olması gerekir. Ayrıca yüksek ışık şiddetinde fotosentez hızı en fazla olur. Işık şiddetini ve sıcaklığı değiştirdiğimde fotosentez hızı farklı olur.

A3 fotosentez hızının yüksek şiddette ışıktaki ve 26-30 santigrat derecede en fazla olacağını belirtmiştir. Grafiği doğru olarak okumuş ve yorumlamıştır.

A5: Yeşil bitki, grafiğe göre yüksek şiddetteki ışıktaki ve optimal sıcaklıktaki. Yani 20 ile 30 santigrat derecedeki sıcaklıkla fotosentez hızı en fazla olur.

A5, A3 gibi fotosentez hızının yüksek şiddette ışıktaki ve 20-30 santigrat derecede en fazla olacağını belirtmiştir. Grafiği doğru olarak okumuş ve yorumlamıştır.

A8: 20 ile 30 santigrat derece arasındaki bir noktada en hızlı olur. Bura da bir de ışık vermiş, ışık şiddetinin yüksek olması lazım.

A8, A5, A3 gibi fotosentez hızının yüksek şiddette ışıktaki ve 20-30 santigrat derecede en fazla olacağını belirtmiştir. Grafiği doğru olarak okumuş ve yorumlamıştır.

Bir öğretmen adayı hariç tüm öğretmen adaylarının grafiği okuma ve yorumlama becerilerine sahip olduğu görülmektedir. Fen ve Teknoloji Dersinde grafik okunması ve bu grafiğin yorumlanması kavramların anlaşılmasında önemli olduğu unutulmamalıdır.

3.7.Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Bilimsel Süreç Becerilerinin Tanımlamalarına Ait Bulgular

Burada öğretmen adaylarına öncelikle BSB'nin açılımının ve sonrada Bilimsel Süreç Becerilerinin ne olduğunu açıklamaları istenmiştir. Buna göre öğretmen adayları aşağıdaki açıklamaları yapmışlardır.

Görüşmeci: "Ali bir ilköğretim okulunda öğretmendir. Fen ve teknoloji zümre başkanı yeni programa göre eğitim alan Ali'ye yeni programda anlayamadığı noktaları anlamak için sorular sorar." Ali'ye şu soruları yöneltir. Bu durumda siz Ali'nin yerinde olsaydınız aşağıdaki soruları nasıl cevaplardınız.

Zümre Başkanı Ayşe: Hocam 6. sınıf programında Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme ünitesindeki hücre ile ilgili olarak öğrenci kazanımlarından 1.1. Bir hayvan hücresi ve bitki hücresini mikroskopta gözlemleyerek çizer (BSB-1,2,3) kazanımına baktığımda ve buna benzer bir çok kazanımın sonunda BSB yazıyor.

Buradaki BSB ne anlama gelmektedir ve nasıl tanımlanmaktadır?

A2: BSB bilimsel süreç basamakları. Şimdi Bloom diye bir bilim insanı var kendisi öğrenilen şeyin ne düzeyde öğrenildiğine dair basamaklar belirlemiş. Bu üç altı, altı basamaktan oluşuyor kendisi. 1. yani bir öğrenci en düşük bilgi basamağında olabilir diyor. Yani şu demek oluyor, bir tanımlı aynen yapabilir, öğretilen bir tanımlı aynen yapması, kavrama basamağı, ikinci basamaktır diyor buda bilginin bir üst basamağıdır. Kavrama basamağında ise öğrenci diyor bilgiye nazaran biraz daha yüksektir, örneğin bir grafiği yazıya döker, bir yazıyı grafiğe dökebilir diyor. Ondan sonra, uygulama basamağı vardır diyor. Burada da öğrenci bilgiyi alır, kavrar ve daha sonra öğrenci günlük hayatta veya herhangi bir yerde uygulamaya dökebilir diyor. Dördüncü basamağı analizdir, Bloom'a göre, dördüncü basamakta öğrenci bir şeyi analiz edebilir diyor mesela bir kompozisyonun ana fikrini çıkarması örnek verilebilir. Ve bu basamak diğer üç basamağın üstünde bir basamaktır diyor. Ondan sonra sentez basamağı var, sentez basamağında öğrenci artık özgün bir şeyler ortaya çıkarır diyor, en sonunda değerlendirme basamağı var, artık öğrenci bu konuya sentez yapabilecek düzeye gedikten sonra diğerlerini değerlendirme yeteneğine ulaşır diyor. Burada BSB yani bilimsel süreç basamaklarından 1,2,3 basamaklarından bilgi, kavrama ve uygulama basamaklarını bu kazanımda kazanacağından bahsetmektedir.

A2, BSB'nin açılımını tam olarak belirtmemiştir ve Bilimsel Süreç Becerilerini Bloom'un Taksonomisi ile karıştırmıştır.

A4: Bilimsel süreç becerileri demektir.

Görüşmeci: Bilimsel süreç becerileri nedir?

A4: Bilimsel süreç becerileri, sonuçta dersimiz fen ve teknoloji dersi, fen ve teknoloji dersi bilimsel bilgileri içeren bir ders yani fizik, kimya, biyolojinin hepsini oluşturan bir ders olduğu için öğretmen adaylarının bilimsel alanda yani geleceğe yönelik kendilerini bilimsel yöntemlerle ifade

etmesini sağlayan, onların deneyler, gözlemler yapmalarını sağlayan, etkinlikler tasarlamalarını sağlayan, zihinsel anlamda onların gelişmesini sağlayacak beceriler.

A4, BSB'nin açılımını doğru tanımlamıştır ve bilimsel süreç becerilerin öğretmen adaylarının zihinsel olarak gelişimini sağlayan ve fen bilimlerindeki deney, gözlem, etkinlik yapmalarını ve kendilerini bilimsel yöntemlerle ifade etmesini sağlayan beceriler olduğuna değinmiştir. Sadece fen bilimlerine özgü becerileri içerdiğine vurgu yapmıştır. Gündelik yaşamla ilişkisinden bahsetmemiştir.

Bilimsel süreç becerileri, bilim insanlarının doğru davranışlarını yansıtan, pek çok bilimsel disipline uygun ve geniş anlamda transfer edilebilir becerilerdir. Bunlar farklı şekillerde gruplandırılmışlardır. Bilimsel süreç becerileri, bir bilginin ortaya konmasında ya da bir problemin çözümünde kullanılan bilim insanlarının kullandığı yollardır. 2004 İlköğretim Fen Teknoloji Dersi Öğretim Programında ise bilimsel süreç becerileri, bilgi oluşturmada, problemler üzerine düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullandığımız düşünme becerileri olarak tanımlanmıştır. Bu beceriler, bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerilerdir. Bu önemli becerileri öğretmen adaylarına kazandırarak onların kendi dünyalarını anlamalarına, öğrenmelerine yardımcı olunabilir (Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı, 2005:42). 2013 Fen Bilimleri Dersi programında ve yeni geliştirilen 2017 taslak programda da beceri boyutunun altında aynı şekilde yer verilmiştir ve önemine vurgu yapılmıştır (Fen Bilimleri Öğretim Programı, 2013; Fen Bilimleri Öğretim Programı, 2017). Bilimsel süreç becerilerinin birçok alt boyutu vardır. Bunlar Padilla, Okey ve Garrad (1984)'e göre, 1. Temel bilimsel süreçleri: gözlem yapmak, numaraları kullanmak, sınıflama yapmak, iletişim kurmak, tahminde bulunmak, çıkarım yapmak; 2. Üst düzey ya da bütünleştirilmiş bilimsel süreçleri: değişkenleri kontrol etmek, operasyonel tanımlama, hipotez kurmak ve deney yapmak şeklindedir. Öğretmen adaylarının görüşleri değerlendirildiğinde hemen hemen yarısı yanlış tanımlamaya gitmiştir ve Bloom Taksonomisi ile karıştırmıştır. Ayrıca programda kazanımlarda yer alan kısaltması olan BSB'yi doğru olarak açılımını yapamamışlardır.

4.Tartışma ve Sonuç

“Hipotez” kavramın tanımına ilişkin sonuçlar incelendiğinde; hemen hemen bütün öğretmen adaylarının hipotezin test edilebilmesi için deney ve araştırma yapılması gerektiğinden, bir varsayım olduğundan ve doğruluğunun kanıtlanması gerektiğinden bahsetmelerine rağmen hipotez kurulurken bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler arasındaki ilişkilerin önemli olduğuna vurgu yapmadıkları görülmüştür. Fakat bilimin doğası gereği bilimsel iddialar yani hipotezler sadece kontrollü bir deneyle ispatlanmaz (Doğan, Çakıroğlu & Çavuş, 2012). Ayrıca görüşme yapılan öğretmen adaylarının yarısı verilen örnek deneydeki hipotezi doğru tanımlamıştır. Diğer öğretmen adayları ise verilen örnek deneydeki hipotezi ya kısmen doğru ya da yanlış tanımlamışlardır. Bazı öğretmen adayları ise deney sonuçlarını hipotez olarak algılamıştır ya da verilen örnek deneydeki kavramları karıştırdığı için tam bir hipotez cümlesi kuramamıştır. Sinan ve Uşak (2011) biyoloji öğretmen adayları ile gerçekleştirdikleri çalışmanın sonucunda hipotez kurma ve sınama yönünden öğretmen adaylarının zayıf olduklarını tespit ederken; Aktaş ve Ceylan (2016) ise fen bilgisi öğretmen adaylarının hipotez kurma becerilerinin orta düzeyde olduğunu belirlemişlerdir. Genel olarak bakıldığında öğretmen adaylarının verilen konu ile ilgili hipotez kurma ve sınamada sıkıntı yaşadıkları göze çarpmaktadır. Ayrıca Özdemir ve Işık (2015)'in öğretmen adayları ile ilgili yaptıkları çalışmada; öğretmen adaylarının uygulama öncesindeki durumunu değerlendirmişler ve ölçüm, verileri yorumlama, hipotez kurma, değişkenleri belirlenme ve test etme, tahminde bulunma ve sonuç çıkarma gibi becerileri çok sık kullanmadıklarını belirtmişlerdir.

Öğretmen adayları bağımlı değişkeni genel olarak bağımsız değişkendirken değişkenlerden etkilenen değişken olduğuna vurgu yapmışlardır. Dört öğretmen adayı bağımlı değişkeni doğru tanımlarken, bağımsız değişken ve deneyin sonucu ile olan ilişkisinden bahsetmiştir. Diğer öğretmen

adaylarından üçü bağımlı ve bağımsız değişkeni birbiri ile karıştırmıştır. Biri ise bazı şeyleri değiştirerek sonucu değiştiren değişken olarak yanlış bir tanımlamaya gitmiştir. Bağımsız değişkeni ise, üç öğretmen adayı tanımlamıştır, üç öğretmen adayı ise bağımlı ve bağımsız değişkeni birbiri ile karıştırmıştır. İki öğretmen adayı ise bağımsız değişkeni tanımlayamamıştır Beş öğretmen adayı verilen örnek deneydeki bağımlı değişkeni doğru olarak belirlemesine rağmen, üç öğretmen adayı bağımlı ve bağımsız değişkeni karıştırdığı için yanlış belirlemiştir. Dikkati çeken bir husus bir öğretmen adayının bağımsız değişkeni tanımlayamamasına rağmen deneydeki bağımsız değişkeni doğru tanımlamasıdır. Kontrol edilen değişkeni ise genel olarak hemen hemen tüm öğretmen adayları doğru tanımlamıştır ve verilen örnek deneydeki kontrol edilen değişkenleri hepsini söylemeseler de belirtebilmişlerdir. Bir öğretmen adayı kontrol edilen değişken hakkında bir cevap vermemiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının bağımlı ve bağımsız değişken hakkında bir fikre sahip olduğu söylenebilir ve bazı öğretmen adaylarının teorik bilgiye eksiklikten dolayı bazı kavramları karıştırdıkları görülmüştür. Şimşek Laçin (2010) yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının hipotez kurma, değiştirme ve kontrol etme ve değişkenleri belirleme konusunda sıkıntı çektiklerini tespit ederken, Aktaş ve Ceylan (2016) fen bilgisi öğretmen adayları ile ilgili yaptıkları çalışmada değişkenleri tanımlama ve kontrol etmede düşük düzeyde olduklarını tespit etmişlerdir.

Tüm öğretmen adaylarının deney düzeneğinin yeterliliği hakkındaki durumları değerlendirildiğinde, verilen örnek deneyde hipotezin test edilemeyeceğini söylemişlerdir ve deney düzeneğinin yetersiz olduğuna vurgu yapmışlardır. Altı öğretmen adayı gübrenin kontrol edilen değişken olduğunu ve bunun her iki düzenekte de sabitlenmesi gerektiğini ancak bu şekilde hipotezin test edilebileceğini belirtmişlerdir. Bu durumda Fen bilgisi öğretmen adaylarının bir deneydeki hipotezi dikkate alarak düzenlenen kontrollü bir deney düzeneğinde hipotezin doğru test edilebilmesi için neler yapılması gerektiğini daha doğrusu bilimsel süreç becerilerinin alt boyutu olan deney yapma becerisine sahip oldukları söylenebilir. Bunu nedeni üniversitede bölümleri gereği aldıkları laboratuvar derslerinin etkisi olabilir.

Hipotez kurma ve deney sonuçlarını hipoteze göre yorumlama becerisi ile ilgili sonuçlar incelendiğinde; sadece iki öğretmen adayı deneyin hipotezini ve deney sonuçlarını doğru olarak tanımlamıştır ve diğer tüm öğretmen adayları buradaki deney düzeneği ve gözlemlerine göre bir hipotez oluşturamamış ve deney sonuçlarını yorumlayamamıştır. Ayrıca gözlenen bir diğer husus deney sürecini bir öğretmen adayı doğru teorik bilgi ile aşama aşama anlatmıştır. Diğer öğretmen adayları deney sürecindeki olabilecek durumlar hakkında bir açıklama yapmamıştır. Bu sonuçlara göre, öğretmen adaylarının hipotez kurma ve deney sonuçlarını yorumlamada eksik oldukları düşünülebilir. Ancak birinci örnek deneydeki hipotezi hemen hemen tüm öğretmen adaylarının doğru tespit ettiği düşünülürse öğretmen adaylarının alan bilgisi eksikliğinden kaynaklanan problemler nedeni ile yanlış kurduğu düşünülebilir. Fakat verilen örnek deneyin ilköğretim fen ve teknoloji dersi kapsamında yapıldığını hatta bu sorunun OKS sınavı sorularından alındığını unutulmamalıdır. Ayrıca öğretmen adaylarının bir hipotez cümlesinin tam olarak nasıl kurulacağına ilişkin eksiklikleri olduğu görülmüştür. Şimşek Laçin (2010) yaptığı çalışmada ise, yapılış basamakları verilen bir deneyin amacını belirlemede öğretmen adaylarının başarılı olduğu tespit edilirken, Sinan ve Uşak (2011)'deki çalışmalarında öğretmen adaylarının hipotez kurma ile ilgili becerilerde ve deney düzeneği kurma, deney yönergesini anlamada sorun yaşadıklarını tespit etmişlerdir.

Hipoteze yönelik deney tasarlama ve deney sonucunu yorumlama becerisinde bütün öğretmen adaylarının iyi olduğu gözlenmektedir. Ayrıca bağımlı ve bağımsız değişkeni belirlemede bazı öğretmen adaylarının birinci örnek deneyde gözlenen gibi sorun yaşadıkları görülmektedir. Kontrol edilen değişkenlerin belirlenmesinde fazla sıkıntı yaşamadıkları dikkati çekmektedir. Burada şu gözlenmiştir, öğretmen adayları verilen bir hipoteze uygun kontrollü bir deney tasarlayabilmektedirler bunu yaparken aslında deney ya da araştırmadaki bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri göz önünde bulundurmaktadırlar fakat bunu belirtmeleri istendiğinde

yapamamaktadırlar. Bu da bağımlı ve bağımsız değişkenin tanımının ne olduğunu bilmemelerinden kaynaklanabilir. Aktaş ve Ceylan (2016)'ın yaptıkları çalışmada araştırma tasarlama ve sonuçları yorumlama becerilerinde öğretmen adaylarının yüksek düzeyde bilgi ve beceriye sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

İşevuruk tanımlama becerisi ile ilgili araştırma sonuçları incelendiğinde, bütün öğretmen adaylarının bu beceriye sahip oldukları fakat çoğu öğretmen adayının deney verilerinin nasıl kaydedileceğine yönelik bir açıklama yapmadığı belirlenmiştir. Verilen örnek deneydeki kavram hakkında bilgi sahibi olan ve bir deneydeki bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri belirleyebilen öğretmen adayların bu becerileri daha rahat sergiledikleri ve deney sonucu hakkında doğru tahminde bulundukları görülmektedir. Bir öğretmen adayı kaynama ve buharlaşmanın gerçekleştiği durumları birbiri ile karıştırdığı görülmüştür. Bu araştırma sonuçları Aktaş ve Ceylan (2016)'ın çalışması ile çelişmektedir.

Grafiği okuma ve yorumlama becerisi ile ilgili sonuçlar incelendiğinde, bir öğretmen adayı hariç tüm öğretmen adaylarının bu beceriye sahip olduğu görülmektedir. Fen ve Teknoloji Dersinde verilen örnek olayda olduğu gibi grafik okunması ve bu grafiğin yorumlanması kavramların anlaşılmasında önemlidir. Bu becerinin gelişmesinde öğretmen adaylarının ilköğretimden üniversiteye kadar fen, matematik özellikle üniversitede almış oldukları laboratuvar derslerinde bu beceriyi kullanmaları olabilir.

Bilimsel süreç becerileri ve içeriği hakkındaki, öğretmen adaylarının görüşleri değerlendirildiğinde beş öğretmen adayının; bilimsel süreç becerileri ve alt boyutları hakkında doğru tanımlamaya, üç öğretmen adayının yanlış tanımlamaya gittiği ve yanlış tanımlayanların ise Bloom Taksonomisi ile karıştırdığı sonucuna ulaşılmıştır ve Şimşek Laçın'nın (2010) çalışması ile paralellik göstermektedir. Gerek öğretmenlerle gerekse öğretmen adaylarıyla yapılan diğer nitel analiz çalışmalarında; bilimsel süreç becerilerini net olarak tanımlayamadıkları fakat farkındalıklarının olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır (Karlı, Şahin & Ayas, 2009; Türkmen & Kandemir, 2011; Yıldırım, Atilla, Özmen & Sözbilir, 2013). Ayrıca Celep ve Bacanak (2013)'ın çalışmasında ise genel olarak bilimsel süreç becerilerini tanımladıkları fakat alt basamaklarını tam olarak bilemediklerini tespit edilmiştir. Bu nedenle programda kazanımlarda yer alan kısaltması olan BSB'yi doğru olarak açılımını yapamamışlardır. Canbazoğlu (2008)'de yaptığı tez çalışmasında ise öğretmen adaylarının BSB'nin açılımını yapamadıklarını tespit etmiştir ve bunun nedeninin öğretmen adayların okul deneyimi dersi kapsamında gittikleri okullardaki dersleri düzenli takip etmedikleri ve üniversitede öğretim programı bilgilerinin gelişmesini sağlayacak derslere yeteri kadar önem vermedikleri olduğunu belirtmiştir. Buda öğretmen adaylarının yeni geliştirilen Fen Bilimleri Dersi öğretim programı hakkında yeterli bilgi sahibi olmadıklarını göstermektedir. Bilimsel süreç becerilerinin tanımını doğru yapan öğretmen adayları tanımlarında bilimsel süreç becerilerini problem çözerken kullanılan beceriler, bilim insanlarının hipotezi test ederken kullandıkları beceriler ve öğretmen adaylarının zihinsel olarak gelişimini sağlayan ve fen bilimlerindeki deney, gözlem, etkinlik yapmalarını ve kendilerini bilimsel yöntemlerle ifade etmesini sağlayan beceriler olduğunu söylemişlerdir. Ayrıca bilimsel süreç becerilerinin sadece bilimsel bilginin yapılandırılmasında kullanılacağını vurgularlarken gündelik yaşamda kullanılabileceğini belirtmemişlerdir. Genel olarak bakıldığında öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin ne olduğunu tam olarak kavrayamadıkları söylenebilir. Karlı, Şahin ve Ayas (2009) yaptıkları çalışmada, dört öğretmenin bilimsel süreç becerilerini yanlış tanımladığı, altı öğretmenin doğru tanımladığı ayrıca dört öğretmenin lisans eğitimleri sırasında öğretmen el kılavuzundan bilimsel süreç becerilerini öğrendiği tespit edilmiştir. Bu durumda öğretmen adayları gibi öğretmenlerinde bilimsel süreç becerilerine yeteri kadar önem vermediği söylenebilir. Ayrıca Demir ve Baştürk (2016) sınıf öğretmenleri ile yaptıkları çalışmada; öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerin günlük yaşamda önemli olduğunu vurgu yaptığını ve bu becerileri öğrencilere kazandırmada zorluk yaşadıklarını tespit etmişlerdir.

Bu sonuçlar ışığında öğretmen adaylarının bütünleştirilmiş süreç becerilerinin alt boyutu olan; hipotez kurma ve yorumlama, değişkenleri belirleme, grafiği okuma ve yorumlama, deney tasarlama, deney sonuçlarını yorumlama, işevuruk tanımlama ve deney verilerini kaydetme gibi alt boyutlarda iyi düzeyde beceriye sahip olduğu düşünülebilir. Fakat bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenlerin tanımlanmasında ve belirlenmesinde ve bir hipotez cümlesi kurmada sıkıntı yaşadıkları düşünülmektedir. Ayrıca genel olarak bakıldığında öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin ne olduğunu tam olarak kavrayamadıkları söylenebilir. Özpınar ve Aydoğan (2017) yapmış oldukları çalışmada; sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerileri açısından orta düzeyde olduklarını tespit etmişlerdir. Şahin ve Öz Aydın (2016) yaptıkları çalışmada, fen ve teknoloji dersi programında yer alan insan ve çevre ünitesindeki etkinliklerin uygulanması sırasında programda yer alan bilimsel süreç becerilerinin ne kadar kullanıldığına ilişkin incelemeler yapmışlar. Sonucunda eğer öğretmenler bilimsel süreç becerilerine sahip ise uygulamalar sırasında programda belirtilen becerilerden daha fazlasının aktif olarak kullanıldığını gözlemişlerdir. Burada düşünülmesi gereken olay öğretmenlerin bu becerileri kendilerinin iyi bir şekilde kullanıyor olmasıdır. Ayrıca fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde okul dışı öğrenme ortamlarının etkililiği göz önünde bulundurulmalıdır (Ay, Anagün, & Demir, 2015).

Öneriler:

- İleriki çalışmalar da boylamsal çalışmalar tasarlanıp sonuçları incelenebilir,
- Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi için üniversitedeki eğitimlerinde laboratuvar derslerinde ve diğer derslerde bilimsel süreç becerilerinin önemine vurgu yapılabilir ve bu becerilerin gelişmesi için uygulamalar düzenlenebilir.
- Öğretmen adaylarına, bilimsel süreç becerilerin gündelik yaşamdaki önemi ve Fen Bilimleri Dersi Programında bilimsel süreç becerilerinin yeri ve uygulamaları hakkında eğitim derslerinde daha çok vurgu yapılabilir.
- Öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerinin durumunu değerlendiren bir çalışma yapılabilir,
- Okulöncesinden üniversiteye kadar tüm eğitim-öğretim kademelerinde bilimsel süreç becerilerinin gelişimi için laboratuvar uygulamalarına daha çok önem verilebilir.

KAYNAKÇA

- Aktaş, İ., ve Ceylan, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerinin belirlenmesi ve akademik başarıyla ilişki düzeyinin incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(33).
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2004). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri spss uygulamaları*. Sakarya: Sakarya Kitabevi.
- Aslan, A. G. ve Tertemiz, N. (2004). İlköğretimde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(2), 479-492.
- Ateş, S. ve Bahar, M. (2002). Araştırmacı fen öğretimi yaklaşımı sınıf öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin bilimsel yöntem yeteneklerinin geliştirilmesi. *V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara: ODTU Eğitim Fakültesi.
- Ay, Y., Anagün, Ş.S., ve Demir, Z.M. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretiminde okul dışı öğrenme hakkındaki görüşleri. *International Periodical for the Languages, Literature and*

-
- History of Turkish or Turkic Volume 10/15 Fall 2015*, p. 103-118, ISSN: 1308-2140, www.turkishstudies.net, DOI Number: <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.8702>
- Bahar, M (Ed.). (2006). *Fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Bowen, G. M. & Roth, W-M. (1999). "Do-able" questions, covariation and graphical representation: do we adequately prepare preservice science teachers to teach inquiry? Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Boston.
- Bowen, G. M. & Roth, W.-M. (2005). Data and graph interpretation practices among preservice science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(10), 1063-1088.
- Bozdoğan, A. (2007). *Fen bilgisi öğretiminde çalışma yaprakları ile öğretimin öğretmen adaylarının fen bilgisi tutumuna ve mantıksal düşünme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Adana: Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Burke, S. A. (1996). *Teacher preferences for teaching problem solving and science process skills*. M.S. dissertation, Texas Woman's University, United States. ProQuest Digital Dissertations Database.
- Burns, J. C., Okey, J. R., & Wise K. C. (1985). Development of an integrated process skills test (TIPS II). *Journal of Research in Science Teaching*, 22 (2), 169–77.
- Canbazoğlu, S. (2008). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı ünitesine ilişkin pedagojik alan bilgilerinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Carin, A. A. & Bass, J. E., (2001). *Teaching science as inquiry*. Upper Saddle River, New Jersey: Merrill Prentice Hall.
- Celep, A. ve Bacanak, A. (2013). Yüksek lisans yapan öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri ve kazandırılması hakkındaki görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 56-78.
- Creswell, J.W. (1998). *Qualitative Inquiry and Research: Choosing Among Five Traditions*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Denzin, N. K. & Lincoln, Y.S. (1998). *The Landscape of qualitative research: theories and issues*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., ve Çavuş, S. (2012). *Bilimin doğası ve öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Downing J. E. & Filer J. D. (1999). Science process skills and attitudes of preservice elementary teachers. *Journal of Elementary Science Education*, 11(2), 57-64.
- Germann, P. J., Aram, R. & Burke, G. (1996). Identifying patterns and relationships among the responses of seventh grade students to the science oprocess skills of designing experiments. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1), 79-99.
- Germann, P.J. (1994). Testing a model of science proces skills acquisition: an interaction with parents' education, preferred language, gender, science ettitude, cognitive development, academic ability and biology knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 7(31), 749-783.
- Harlen, W. (2001). *Teaching, learning & assessing science 5-12*. (Third Edition). London: Paul Chapman Publishing Ltd.

- Jones, M. K. & Norman, J. T. (1989). *The effect of a preservice elementary science methods course emphasizing the mastery of science process skills on the development of integrated process skills and logical thinking*. Paper Presented at The National Association for Research in Science Teaching. San Francisco: CA, March 30 to April 1, 1989. (ERIC Document Reproduction Service No: ED 305267).
- Karşlı, F., Şahin, Ç. ve Ayas, A. (2009). Determinin science teachers' ideas about the science process skills: A case study. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 1, 890-895.
- M.E.B., (2004). *Milli eğitim bakanlığı talim ve terbiye kurulu başkanlığı fen ve teknoloji dersi programı*. Ankara: 2004.
- M.E.B., (2005). *Milli eğitim bakanlığı talim ve terbiye kurulu başkanlığı fen ve teknoloji dersi programı*. Ankara: 2005.
- M.E.B., (2013). *Milli eğitim bakanlığı talim ve terbiye kurulu başkanlığı fen bilimleri dersi öğretimi programı*. Ankara: 2013.
- M.E.B., (2017). *Milli eğitim bakanlığı talim ve terbiye kurulu başkanlığı fen bilimleri dersi öğretimi taslak programı*. Ankara: 2017.
- Merriam, S.B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Millar, R. & Driver, R. (1987). Beyond processes. *Studies in Science Education*, 14(1), 33-62.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), Erişim tarihi: 03.04.2011, <http://ttkb.meb.gov.tr/program.aspx>
- Neie, V. E. (1972). Verbal predictive ability and performance on selected science process tasks. *Journal of Research in Science Teaching*, 9(3), 213-221.
- Özdemir, M., Özdemir, O., ve Parmaksız, R.Ş. (2016). İlkokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin ve okuduğunu anlama düzeylerinin incelenmesi. *Turkish Studies- International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume 11/3 Winter 2016*, p. 1829-1848, ISSN: 1308-2140, www.turkishstudies.net, DOI Number: <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.9317>
- Özdemir, O., & Hakan, Işık. (2015). Effect of inquiry-based science activities on prospective elementary teachers' use of science process skills and inquiry strategies. *Journal of Turkish Science Education*, 12(1).
- Özpınar, İ., ve Aydoğan, A. (2017). Öğretmen Adaylarının proje hazırlama süreçlerinin incelenmesi. *Turkish Studies- International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume 12/6 2017*, p. 613-634, ISSN: 1308-2140, www.turkishstudies.net, DOI Number: <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.11595>
- Padilla, M. J. (1980). Science activities- for thinking. *School Science and Mathematics*, 80(7), 601-608.
- Padilla, M. J., Okey, J. R. & Garrard, K. (1984). The effect of instruction on integrated science process skill achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(3), 277-287.
- Padilla, M.J., Okey, J.R & Dillashaw, F.G. (1983). The relationship between science process skills and formal thinking abilities. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(3), 239-246.

- Rezba, R. J., Sprague, C., Fiel, R. L. & Funk, H. J. (1995). *Learning and assesing science process skills*. USA: Kendall/Hunt Publishing Company.
- Rubin, R. L. & Norman, J. T. (1992). Systematic modelling versus the learning cycle: comparative effects on integrated science process skill achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(7), 715-727.
- Şahin, S., Öz Aydın, S., & Yurdakul, B. (2016). Seventh Grade science and technology course evaluation activities in the unit of human and environment according to the science process skills. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 10(1).
- Şahin-Pekmez, E. (2000). *Procedural understanding: teachers' perceptions of conceptual basis of practical work*. Unpublished PhD dissertation. UK: University of Durham.
- Şahin-Pekmez, E., Aktamış, H. ve Can, B. (2010). Fen laboratuvarı dersinin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 93-112.
- Scharmann, L. C. (1989). Developmental influences of science process skill instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 26 (8), 715-726.
- Şimşek Laçın, C. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji ders kitaplarındaki deneyleri bilimsel süreç becerileri açısından analiz edebilme yetenekleri. *İlköğretim Online*, 9(2), 433-445.
- Sinan, O. ve Uşak, M. (2011). Biyoloji öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin değerlendirilmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 333-348.
- Tan, M., ve Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13):89-101.
- Tobin, K. G. & Capie, W. (1982). Relationships between formall reasoning ability, locus of control, academic engagement and integrated process skill achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 19(2): 113-121.
- Türkmen, H. ve Kandemir, E. M. (2011). Öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri öğrenme alanı algıları üzerine bir durum çalışması. *Journal of European Education*, 1(1), 15-24.
- Vitti, D. & Torres, A. (2006). *Practicing science process skills at home*. Erişim tarihi:24.02.2012, <http://www.nsta.org/elementaryschool/connections/200712TorresHandoutParentNSTAConn.pdf> .
- Yap, K. C. & Yeany, R. H. (1988). Valitadition of hierarchical relationships among piagetian cognitive modes and integrated science process skills for defferent cognitive reasoning levels. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(4), 247-281.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (7. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, M., Atilla, M. E., Özmen, H., ve Sözbilir, M. (2013). Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi hakkındaki görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3), 27-40.

Zorlu, Y., Zorlu, F., Sezek, F., ve Akkuş, H. (2014). Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile seviye belirleme sınavı sonuçlarının karşılaştırılması. *Ekev Akademi Dergisi*, 59(59), 519-532.

Ek 1: Görüşme Soruları

1. 8. sınıfa giden Ayşe bitkinin beslenmesinde gün ışığının nasıl etkilediğini merak etmektedir. Bu nedenle bir deney tasarlamaya karar verir. Aynı tür ve hemen hemen aynı büyüklükte iki saksı çiçeği, su, duvar termometresi ve iki adet etiket kullanarak bir deney tasarlar. Saksılara etiketleri yapıştırarak 1 ve 2 olarak numaralandırır. 1. saksıyı yaklaşık olarak 20 °C olan ışıklı bir yere koyar. 2. saksıyı çalışma ortamında oluşturduğu sıcaklığı yaklaşık 20 °C olan ışısız bir ortama koyar. On gün süreyle 1. ve 2. saksıyı düzenli olarak eşit miktarda sular. Bu sürede değişimleri gözlemleyerek yaprak rengini ve gövde durumuna ait bir çizelge oluşturur ve deney sonuçlarını kaydeder.

Burada 14 yaşında ki Ayşe deneyi yapmadan önce nasıl bir hipotez kurmuş olabilir?

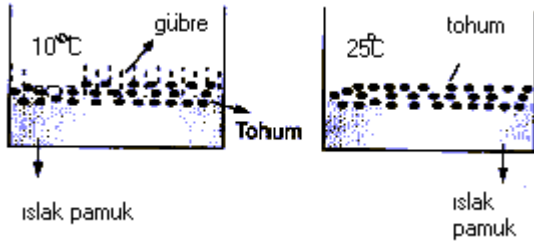
Bu deneydeki bağımsız değişkenler nelerdir?

Bu deneydeki bağımlı değişken nedir?

Bu deneydeki kontrol altında tutulan değişkenler nelerdir?

Buradan hareketle hipotez, bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri nasıl tanımlarsınız?

2. 7 sınıftaki Ali aşağıdaki deney düzeneğini oluşturmuştur. Ali'nin buradaki hipotezi: "ortam sıcaklığı çimlenmeyi etkiler". Ali'nin bu hipotezi test edebilmesi için aşağıdaki düzenek yeterli midir? Yeterli değilse neden?



3.



Yeşil bir bitkinin dalına geçirilen saydam naylon torbanın ağız kısmı hava almayacak biçimde şekildeki gibi bağlanarak, ışıklı bir ortamda birkaç gün bekletiliyor. Süre bitiminde torbanın içindeki yaprakların sarardığı diğer yaprakların ise yeşilliğini koruduğu gözleniyor.

7. sınıf öğrencisi Deniz yukarıdaki deney düzeneğini oluşturuyor ve yukarıdaki deney sonuçlarını gözlemliyor. Burada Deniz hangi hipotezi test etmiş olabilir ve deney sonuçlarını siz nasıl yorumlarsınız?

4. “Bir tohumun çimlenmesi tohuma verilen su miktarına bağlı olarak değişir” hipotezini test etmek isteyen 13 yaşındaki Ahmet nasıl bir deney tasarlar. Ayrıntılı bir şekilde anlatınız?

5. Suyun (saf su) kaynama noktası inceleyen bir araştırma yapılmaktadır. Sınanan hipotez, suya katılan maddeler suyun kaynama noktasını yükseltir. Bu nedenle aynı basınç altında ve 3 tane behere aynı miktarda ve oda sıcaklığında su konulur, daha sonra biri saf su olarak kalır ve diğerlerine bir miktar şeker ve tuz konur. Bu beherler aynı şiddette yanan ısısperto ocağına konur ve her beher kaynayınca kadar beklenir. Bu deneyde suyun kaynama noktasının nasıl değiştiğini anlamak için nasıl bir ölçüm yapılmalıdır?

6. Aşağıda fotosentez hızının sıcaklığa bağlı değişimi ile ilgili bir grafik verilmiştir. Yeşil bıkri aşağıdaki koşulların hangisinde bulunduğu fotosentez hızı en fazla olur?



BSB nin tanımlanması, programdaki yeri ve önemi hakkındaki ve bazı değişkenlerle ilişkisi hakkındaki sorular

“Ali bir ilköğretim okulunda öğretmendir. Fen ve teknoloji zümre başkanı yeni programa göre eğitim alan Ali’ye yeni programda anlayamadığı noktaları anlamak için sorular sorar.” Ali’ye şu soruları yöneltir. Bu durumda siz Ali’nin yerinde olsaydınız aşağıdaki soruları nasıl cevaplardınız.

Zümre Başkanı Ayşe: Hocam 6. sınıf programında Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme ünitesindeki hücre ile ilgili olarak öğrenci kazanımlarından 1.1. Bir hayvan hücresi ve bitki hücresini mikroskopta gözlemleyerek çizer (BSB-1,2,3) kazanımına baktığımda ve buna benzer birçok kazanımın sonunda BSB yazıyor.

7. Buradaki BSB ne anlama gelmektedir ve nasıl tanımlanmaktadır?