

## Lisans Öğrencilerinin Sosyobilimsel Konularla İlgili Muhakeme Yeterliklerinin ve Tutumlarının Geliştirilmesi\*

### Developing Undergraduate Students' Reasoning Competencies and Attitudes Related to Socioscientific Issues

Meltem IRMAK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gazi Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi  
Anabilim Dalı. meltemsavas@gazi.edu.tr

*Makalenin Geliş Tarihi: 29.12.2020*

*Yayına Kabul Tarihi: 02.09.2021*

#### ÖZ

Günümüzde bilim ve teknoloji hızla gelişmekte ve günlük hayatta vatandaşların karar vermesi gereken ikilemler doğurmaktadır. Fen, teknoloji, matematik, mühendislik gibi bölümlerde öğrenim gören lisans öğrencilerinin ileride bilinçli kararlar alabilecek ve bu konulardaki kararlara katılmaya istekli bilinçli vatandaşlar olarak yetiştirilebilmesi beklenmektedir. Bunun için sosyobilimsel muhakeme (SBM) yeterliklerinin ve sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarının (SBKYT) geliştirilmesi önemlidir. Bu araştırmada farklı bölümlerden lisans öğrencilerinin SBM yeterlikleri ve SBKYT'leri zayıf deneysel desenlerden tek grup öntest-sontest desen kullanılarak geliştirilmeye çalışılmıştır. On bir haftalık uygulamaları içeren seçmeli dersi alan 73 lisans öğrencisinin SBM yeterliklerinin ve SBKYT'lerinin gelişimini ölçmek amacıyla Sosyobilimsel Muhakeme Testi (Romine, Sadler ve Kinslow, 2017) ve Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği (Topcu, 2010) ön test ve son test olarak kullanılmıştır. İlişkili örneklem t-testi sonuçlarına göre dersi alan öğrencilerin sorgulama alt boyutu dışındaki SBM yeterliklerinde ve kaygı alt boyutu dışında SBKYT'lerinde istatistiksel olarak anlamlı bir gelişim tespit edilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Sosyobilimsel konular öğretimi, Sosyobilimsel muhakeme, Sosyobilimsel konulara yönelik tutum, Lisans öğrencileri

#### ABSTRACT

Science and technology are developing rapidly and these developments create dilemmas for citizens to decide in daily life. Developing socioscientific reasoning (SSR) and attitudes toward

---

\* **Alıntılama:** Iramk, M. (2021). Lisans öğrencilerinin sosyobilimsel konularla ilgili muhakeme yeterliklerinin ve tutumlarının geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(3), 1801-1838.

*socioscientific issues (ATSSI) of students from science, technology, mathematics and engineering undergraduate programs is important to raise citizens who will be able to make informed decisions in the future and are willing to participate in these decisions. In this study, SSR competencies ATSSI of undergraduate students from different departments are aimed to be developed through one-group pre-test-post-test weak experimental design. The Socioscientific Reasoning Test (Romine, Sadler, and Kinslow, 2017) and the Attitude Scale towards Socioscientific Issues questionnaire (Topcu, 2010) are used to measure as a pre-test and post-test to measure the development of the SSR competencies and ATSSI of 73 undergraduate students who took the elective course containing 11 weeks of implementation. According to the paired sample t-test results, a statistically significant increase was detected in the scores of students taking the course in terms of SSR competencies except for the inquiry sub-dimension and ATSSI except for the anxiety sub-dimension.*

**Keywords:** *Socioscientific issues teaching, Socioscientific reasoning, Attitudes toward socioscientific issues, Undergraduate students*

## GİRİŞ

Günümüzde bilim ve teknoloji hızla gelişmekte ve günlük hayatta vatandaşların karar vermesi gereken ikilemler doğurmaktadır (Sadler, 2004). Gıda güvenliği, enerji krizi, çevre sorunları gibi problemler vatandaşların sorumluluk alması ve karar vermesi gereken alanlardan bazıları olarak sayılabilir. Bunlar gibi, bilimsel temeli olan, toplumda farklı kesimleri etkileyen, kesin çözümleri olmayan, gerçek hayatla ilgili, kişisel ve toplumsal olarak karar almayı gerektiren, tartışmalı konulara sosyobilimsel konu (SBK) denmektedir (Öztürk ve Irmak, 2020; Sadler, 2004). Vatandaşlar, genetiği değiştirilmiş organizmalar, nükleer santrallerin kurulması, kök hücre araştırmaları, klonlama, aşı gibi SBK'ler hakkında farklı medya kaynaklarından bilgi edinmekte ve bu konular hakkında günlük hayatta ister istemez kararlar almaktadırlar. Bu konular toplumun pek çok kesimini ilgilendirmektedir; çünkü bilim, teknoloji, ekonomi, politika, din, sağlık gibi pek çok alanda tartışmalara neden olmaktadır (Sadler, Barab ve Scott, 2007). Bu tartışmalar hakkında fikir yürütebilmek ve bilinçli kararlar alabilmek ise bilim okuryazarlığı gerektirmektedir.

Bilim okuryazarlığı, fen eğitiminin temel amacı olarak kabul görmektedir ve hızla değişen dünyaya ayak uydurup, bu değişimler hakkında doğru akıl yürütebilmek için sahip olunması gereken temel nitelik olarak görülmektedir. OECD (2007) bilim okuryazarı bireyi, bilimle ilgili konularla ve bilimsel fikirlerle ilgilenen, bilim ve teknolojiyle ilgili konulardaki tartışmalara katılmaya istekli birey olarak tanımlamaktadır. Bu tanıma göre bilim okuryazarlığı bilimsel bilgiler hakkında bilgi sahibi olmaktan öte, bu bilgileri kullanarak bilimle ilgili konularda akıl yürütebilmeyi ve bilim ve teknoloji alanındaki konulara sorumluluk sahibi vatandaşlar olarak katılabilmeyi gerektirmektedir.

Bilim okuryazarlığı, eğitimin ilk kademelerinden itibaren özellikle fen dersleriyle kazandırılmak istenen önemli yeterliliklerden biridir. Ancak bireylerin meslek sahibi olarak toplumdaki kararlara katılmadan önce bilim okuryazarlıklarını geliştirebilecekleri

son eğitim kademesi lisans eğitimi olmaktadır. Lisans eğitiminin, bir ulusun geleceğinde önemli bir rolü vardır (Kober, 2015). Bu bakımdan lisans eğitiminde, özellikle edinecekleri meslekleriyle ilişkilendirerek bilim okuryazarlığı geliştirilmesi önemlidir. Bu sayede bilimle ilgili konulara katılmaya gönüllü, sorumlu vatandaşlar olan, bilim okuryazarı bireyler yetiştirilebilir. Yeni virüsler, küresel iklim değişikliği gibi günlük hayattaki sorunlar hakkında karar verilmesinde bilgili ve yetkin bilim insanlarına, mühendislere ve bilim okuryazarı topluma ihtiyaç vardır (Kober, 2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FETEMM) alanlarıyla ilgili lisans programlarından mezun olacak öğrenciler de ileride tartışmalı konularla ilgili karar verebilecekleri aktif roller üstleneceklerdir. Bu yüzden, FETEMM alanlarıyla ilgili lisans programlarında okuyan öğrencilerin bilinçli kararlar alabilme becerilerinin geliştirilmesi önem arz etmektedir (NRC, 2011).

Günümüzde, FETEMM lisans programlarında, bilimsel doğrular ya da süreçlere odaklanılırken bilimsel kararlar alma sürecinin sosyolojik boyutu ihmal edilmektedir (Zeidler, 2016). Ancak gerekli eğitimleri almadıkları sürece, bu öğrenciler yeterli teknik bilgi ve beceriye sahip olsalar da ileride yaptıkları araştırmaların politik ve sosyal etkileriyle ilgili sorumluluk alma ve karar verme eğiliminde olmayabilirler (Zeidler, 2016). Bu yüzden, FETEMM programlarında, öğrencilerin, etik ve ahlaki konuların da dâhil olduğu tartışmalı konularda bilimsel temellere dayanan kararlar alabilmelerini sağlayacak eğitim ortamları yaratılmalıdır (Hall, Engebretson, O'Rourke, Piso, Whyte ve Valles, 2017; Manske, 2013).

SBK'ler, fen ve teknolojiyle ilişkili sosyal problemlerin tartışılabilmesi için elverişli konulardır. Dolayısıyla, bilim okuryazarlığının tanımında da belirtilen, verileri, argümanları ve iddiaları analiz edip değerlendirebilme ve uygun bilimsel sonuçlara ulaşabilme gibi (OECD, 2016) bazı becerilerin geliştirilebilmesi için uygun bir bağlam oluşturmaktadır. Bilim okuryazarlığı geliştirebilmek için SBK'lerin öğretilmesinin önemi pek çok araştırmacı tarafından vurgulanmaktadır (Hofstein, Eilks ve Bybee, 2011; Sadler ve diğerleri, 2007; Zeidler, Sadler, Simmons ve Howes, 2005). Bilim okuryazarı bir toplum oluşturabilmek için, üniversitelerin FETEMM programlarında da

SBK'ler gibi tartışmalı konuların öğretilmesi önem arz etmektedir (Hall ve diğerleri, 2017).

### **Sosyobilimsel Muhakeme**

Sosyobilimsel konuların vatandaşlık eğitiminde önemli bir araç olduğu pek çok araştırmacı tarafından kabul görmektedir (Kolstø, 2001; Zeidler ve diğerleri, 2005). Ancak vatandaşlık bilincini geliştirmenin önemi vurgulanmasına rağmen, bunun sosyobilimsel konuların öğretilmesiyle nasıl başarılacağına dair yol gösterecek teorik çerçeveler yeni yeni gelişmektedir. Bu sorunu ele almak amacıyla, Sadler ve diğerleri (2007), sosyobilimsel konuların müzakeresinde gerekli temel uygulamaları içeren sosyobilimsel muhakeme (SBM) kavramını ortaya koymuştur. Sadler ve diğerlerine (2007) göre SBK, kompleks, sürekli araştırmaya dayalı, çok yönlü ve şüphencilik gerektiren bir yapıdadır. Bu dört temel özelliği içeren sosyobilimsel konuların derinlemesine tartışılmasını sağlayan, daha iyi akıl yürütüp mantıklı kararlar alınabilmesini sağlayan muhakeme türüne sosyobilimsel muhakeme denilmektedir (Cansız, 2014). SBM'nin dört temel boyutu bulunmaktadır:

1. SBK'lerin kompleks yapısını fark etmek
  2. SBK'leri çoklu perspektiften inceleyebilmek
  3. SBK'lerin süreklilik arz eden sorgulamaya dayalı olduğunu kabul etmek
  4. Tarafli olabilecek bilgiler olduğunda şüpheli yaklaşım sergileyebilmek
- (Sadler ve diğerleri, 2007, p.374)

SBM'nin alt boyutlarına ilişkin işlevsel tanımlar Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Sosyobilimsel Muhakeme Alt Boyutlarının İşlevsel Tanımları (Sadler ve diğerleri, 2007)

SBM Boyutları	İşlevsel Tanım
Komplekslik	SBK'lerin yapısının karmaşık olduğunun anlaşılması, problemlerin çok yönlü dinamik ilişkiler içermesinin basit, tek yönlü bir çözüme ulaşmayı imkânsız kıldığına anlaşılıp, çözümünde problemleri basitleştirerek tek bir faktöre odaklanmaktan kaçınılması
Çoklu perspektif	SBK'lerle ilgili farklı paydaşların kişisel öncelikleri, prensipleri ya da önyargıları nedeniyle birbirinden farklı ancak aynı düzeyde akla yatkın çözümler üretebileceğini düşünerek, SBK'lerin çözümünde çeşitli (ve çoğunlukla karşılıklı) bilimsel ya da bilimsel olmayan görüşlerin göz önünde bulundurulması
Sorgulama	SBK'lerde bilimsel ve sosyal açıdan yanıtlanması gereken pek çok soru olduğunun ve SBK'lerin bilimsel ve sosyal alanda sürekli araştırmaya açık olduğunun anlaşılması, SBK'lerin tartışılmasında daha fazla soru sorup daha fazla yeni bilgi araştırma ihtiyacı hissedilmesi
Şüphencilik	SBK'lerle ilgili bilgi kaynaklarının seçiminde dikkatli davranılması, önyargılı bilgi içerip içermediğine, verilerin dayanağının olup olmadığına dikkat ederek güvenilir bilgi kaynaklarına erişebilecek stratejiler geliştirilmesi

SBM kavramının ilk tanımlanmasından bu yana pek çok araştırma farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin sosyobilimsel konular hakkında akıl yürütmelerine ışık tutmaya çalışmıştır (örn., Chang, Liang ve Tsai, 2020; Cian, 2020; Eggert, Nitsch,

Boone, Nückles ve Bögeholz, 2017; Morin, Simonneaux, Simonneaux and Tytler, 2013; Simonneaux ve Simonneaux, 2009; Sakschewskia, Eggert, Schneidera ve Bögeholz, 2014). SBM yeterliklerinin tespit edilebilmesi için kullanılan mülakatlar ve açık uçlu sorular uygun veri sağlasa da sınırlılıkları olduğundan, farklı ölçme araçları üzerine araştırmalar yapılmıştır. Daha çok kişiye uygulayabilmek ve farklı bağlamlarda tutarlı veriler elde edebilmek için Romine, Sadler ve Kinslow (2017), Sadler ve diğerlerinin (2007) tanımladığı alt boyutlara dayanarak SBM yeterliklerinin nicel olarak ölçülebileceği “Sosyobilimsel Muhakemenin Nicel Ölçülmesi (Qualitative Assessment of Socioscientific Reasoning – QuASSR)” testini geliştirmişlerdir. Bu ölçek SBM’nin nicel olarak ölçülebilmesi hakkında bilgi vermesinin yanında, SBM’nin doğası konusunda da yeni açıklamalar getirmiştir. Romine ve diğerlerine (2017) göre, SBM dört alt boyuttan oluşup öğrencilerin komplekslik, çoklu perspektif, sorgulama ve şüphecilik hakkındaki anlamalarını ölçse de bu alt boyutlar birbiriyle oldukça ilişkili olduğundan ölçek tek boyutlu olarak da değerlendirilebilir. Ayrıca bu dört kavramın birbiriyle ilişkisinin hiyerarşik bir yapıda olduğunu öne sürmüşlerdir. Buna göre, SBM’nin geliştirilmesine öğrencilerin sosyobilimsel konuların kompleks yapısını anlamalarını sağlayarak başlanması önerilmektedir. Bunu anlamaları, SBK’lerin çözülmesinin farklı kesimlerin farklı görüşleri arasında uzlaşma gerektirdiği için zor olduğu gerçeğini fark etmelerini sağlayacaktır. Kompleksliğin ve çoklu perspektifin anlaşılması, çözüm için yeterli veri toplayabilmek amacıyla sorgulamaya devam edilmesi ve verilerin şüpheli bir yaklaşımla değerlendirilmesi gerektiğinin anlaşılmasını kolaylaştıracaktır.

Romine, Sadler, Dauer ve Kinslow (2020), QuASSR testindeki senaryoları artırarak farklı bağlamda tutarlı sonuçlar alınıp alınamayacağını tekrar test etmiş ve ölçülen SBM yeterliklerinin farklı senaryolara transfer edilebildiğini göstermişlerdir. Ayrıca bu çalışmada, Romine ve diğerlerinin (2017) öne sürdüğü hiyerarşik yapıyı test edip doğrulamışlardır. Buna göre, düşük SBM yeterliğine sahip biri bile SBK’lerin kompleks yapısını anlayabilir. Ancak sorgulama ve şüphecilik alt boyutlarında yüksek puan almaları, SBK’lerin çoklu perspektiften değerlendirilmesi gerektiğini anlamalarıyla

mümkündür (Romine ve diğerleri, 2020). QuASSR ölçeği daha sonra farklı bağlamlarda ve farklı sınıf seviyeleri için de adapte edilerek kullanılmış ve SBM yeterliklerini tespit etmede etkili bir araç olduğu tespit edilmiştir (Cian, 2020; Owens, Petitt, Lally ve Forbes, 2020; Tüzüngüç, 2019).

Irmak (2020), QuASSR ölçeğini kullanarak FETEMM programlarında öğrenim gören lisans öğrencilerinin SBM yeterliklerini ortaya çıkarmak için bir tarama araştırması yapmıştır. Öğrencilerin SBM alt boyutlarında düşük seviyede yeterliğe sahip olduğunu tespit etmiştir. Farklı fakültelerdeki öğrencilerin SBM kıyaslamasında ise fen ve teknoloji fakültelerinde öğrenim gören öğrencilerin SBM'lerinin sağlık bilimleri ve mühendislik fakültelerinde öğrenim gören öğrencilerin SBM'lerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha düşük olduğunu bulmuştur. Araştırmacı, bu sonucu fen ve teknoloji fakültelerinde sosyal konuların tartışılacağı dersler yetersizken, sağlık bilimleri ve mühendislik fakültelerinde kendi alanlarındaki gelişmelerin toplumu ve çevreyi nasıl etkilediklerini takip edip tartışabilecekleri derslerin bulunmasıyla ilişkilendirmiştir.

Benzer şekilde, Owens ve diğerleri (2020), QuASSR ölçeğini adapte ederek FETEMM bölümünde ve diğer bölümlerde okuyan lisans öğrencilerinin SBM'lerini sosyo-hidrolojik sorunlar bağlamında araştırmıştır. Owens ve diğerleri (2020) lisans öğrencilerinin SBM'lerinin düşük seviyede olduğunu bulmuştur. Irmak'ın (2020) araştırmasında olduğu gibi, Owens ve diğerlerinin (2020) araştırmasında da en düşük puanlar şüphecilik alt boyutunda bulunurken, en yüksek puanlar çoklu perspektif alt boyutunda bulunmuştur. Sonuç olarak araştırmacılar geleceğin karar vericileri olan lisans öğrencilerinin SBM'lerinin düşük olduğunu bulmuş ve bu amaçla tasarlanacak dersler vasıtasıyla FETEMM öğrencilerinin SBM'lerinin geliştirilmesinin önemini vurgulamışlardır.

SBM'nin verilen uygun eğitimlerle geliştirilebileceği savunulmaktadır (Romine ve diğerleri, 2020). Farklı eğitim seviyelerindeki öğrencilerin SBM'lerini geliştirmek için kısa süreli uygulamalar ya da dönem boyunca uygulanan derslerin etkili olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Chang ve diğerleri (2020), sekizinci sınıf



öğrencilerine mobil artırılmış gerçeklik öğrenme ortamında nükleer enerji ve radyasyon kirliliği konularını öğretmeyi hedeflemişler ve bu öğrenme ortamında öğrencilerin SBM'lerini geliştirdiklerini tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, Hansson, Redfors ve Rosberg (2011) dokuzuncu sınıf öğrencilerinin dijital öğrenme ortamında astrobiyolojik bağlamda SBM'lerini geliştirmeye çalışmışlardır. Araştırmacılar, iyi yapılandırılmış ve argümantasyonun yeterli bir şekilde desteklendiği dijital öğrenme ortamlarının öğrencilerin yeterli argümanlar sunabilmesi ve muhakeme yürütebilmesi için uygun ortamlar oluşturduğunu savunmuşlardır. Morin, Simonneaux, Simonneaux ve Tytler (2013) da farklı lisans bölümlerinde öğrenim görmekte olan lisans öğrencilerinin dijital öğrenme ortamında bir araya gelerek çevre sorunları hakkında işbirlikçi yazma etkinlikleri gerçekleştirmelerini beklemişler, bunun SBM'lerine katkısını araştırmışlardır. Araştırmacılar, öğrencilerin hem grup içinde hem de gruplar arasında işbirliği yapmasının daha iyi muhakeme yürütmelerini teşvik ettiğini göstermişlerdir. Grupların muhakemelerinin, kendi görüşlerinden farklı görüşlere maruz kaldıktan sonra farklı uzmanlık alanlarından gelen argümanların yüzleşmesi sayesinde arttığını göstermişlerdir (Morin ve diğerleri, 2013). Romine ve diğerleri (2017) ise SBK'lerin öğretilmesine yönelik tasarlanan bir ünitenin, lisans öğrencilerinin SBK'ler hakkında kararlarını değiştirmemesine rağmen SBM'lerine katkı sağladığını bulmuşlardır.

### **Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum**

Sadler (2009), SBK'lerle öğretim yapan deneysel araştırmaları taramış ve SBK'lerle öğretimin çıktılarını dört temada toplamıştır: İlgi ve motivasyon, bilimsel bilgi, bilimin doğası ve üst düzey düşünme. Dolayısıyla, sosyobilimsel konular bağlamında öğretimin alan bilgisini artırması, bilimin doğasının anlaşılabilmesini sağlaması, argümantasyon becerilerini artırması, muhakeme yeteneklerine katkıda bulunması gibi pek çok bilişsel çıktısının yanında, duyuşsal kazanımlar bakımından da katkıları bulunmaktadır (Sadler, 2009; Topcu, 2010).

Albe (2008) meslek lisesinde öğrenim görmekte olan 11. sınıf öğrencileriyle yaptığı araştırmada, öğrencilerin cep telefonlarının insan sağlığına etkileriyle ilgili bir sosyobilimsel konuda yürüttükleri grup tartışmalarındaki argümantasyon örüntülerini

araştırmıştır. Albe (2008) araştırmasının sonunda, konunun öğrencileri oldukça motive ettiğini ve SBK hakkında çalışmalar yapma isteğini artırdığını belirtmiştir. Zeidler, Sadler, Applebaum ve Callahan (2009) ise bir yıl süre boyunca anatomi ve fizyoloji dersini iki sınıfa geleneksel yöntemlerle öğretirken, iki sınıfa SBK temelli öğretim programıyla öğretmiştir ve araştırmanın sonucunda benzer sonuçlara ulaşmıştır. SBK temelli öğretim programının uygulandığı sınıflarda, öğrencilerin öğrenmeye karşı motivasyonlarının, ders öğretim materyalleri ve etkinliklerine karşı ilgilerinin daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir (Zeidler ve diğerleri, 2009). Her iki çalışmada da SBK temelli fen öğretiminin akademik başarının yanında çeşitli fen disiplinlerine olan ilgiyi de artırdığı iddia edilmektedir (Albe, 2008; Zeidler ve diğerleri, 2009). Dori, Tal ve Tsaushu (2003) da benzer şekilde SBK bağlamında öğretimin, öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını artırdığını; böylece bilimsel ve teknolojik okuryazarlık ve üst düzey düşünme becerilerine katkıda bulunduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca Barber (2001), lisede SBK temelli kimya dersleri alan öğrencilerin, üniversitede kimya ve kimyayla ilgili dersleri seçme oranlarının, lisede geleneksel kimya dersleri alanlardan daha yüksek olduğunu bulmuştur. Tüm bu sonuçlar, SBK temelli fen öğretiminin fene karşı ilgi ve motivasyonu artırmada önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir.

SBK ile öğretim fene karşı ilgiyi ve motivasyonu artırdığı gibi, SBK ile öğretimin çıktılarında istenilen düzeyde ulaşabilmek de SBK'lara yönelik ilginin yeterli düzeyde olmasıyla mümkündür. Zeidler ve diğerleri (2009) yansıtıcı muhakemenin öncelikle öğrencilerin ilgi duyduğu ve aşına olduğu konularda gelişme ihtimalinin daha yüksek olduğunu belirtmektedir. Ayrıca, Topcu, Yılmaz-Tuzun ve Sadler (2009), SBK'ları sevme, SBK'lere karşı ilgi ve SBK'lere yönelik kaygı gibi duyuşsal faktörlerin lisans öğrencilerinin SBK'ler hakkında informal muhakemelerini ve karar verme süreçlerini etkilediğini bulmuşlardır. Dolayısıyla, SBK'lere duyulan ilgi ve SBK'lere yönelik tutum SBM'nin de gelişimini etkileyecek faktörlerden biridir.

Topcu (2010), SBK'lere yönelik tutumu dört alt boyutla kavramsallaştırmıştır: (1) SBK'lerden hoşlanma, (2) SBK'lere yönelik kaygı, (3) SBK'lerin yararı, (4) SBK'lere karşı ilgi. SBK'lerden hoşlanma, toplumu ilgilendiren bilimsel konulardan zevk alma

duygusunu ifade etmektedir. SBK'lere yönelik kaygı alt boyutu ise öğrencilerin bilimle ilgili sosyal konular hakkında ne ölçüde endişeleri olduğuyula ilgilidir. Topcu ve diğerlerine (2009) göre öğrencilerin kaygıları, SBK'ler hakkında karar vermelerini etkileyen en önemli etmenlerden biridir. SBK'lere yönelik tutumun bir diğer alt boyutu olan SBK'lerin yararı ise öğrencilerin SBK'lere ne kadar değer verdiğiyle ilgilidir. Eğer öğrenciler SBK'lerin toplumdaki önemini fark eder ve değerli olduğunu hissederse SBK'leri öğrenmeye daha hevesli olacağından önemli bir alt boyut olduğu düşünülmektedir (Topcu, 2010). Son alt boyut olan SBK'lere karşı ilgi, öğrencilerin SBK'ları öğrenmeyi istemesiyle ilgilidir. Her ne kadar Topcu (2010), SBK'lere yönelik tutumu dört alt boyut olarak kavramsallaştırırsa da, geliştirdiği ölçeğin faktör analizinde SBK'lerin yararı ve SBK'lere karşı ilgi alt boyutlarına ait sorular tek faktör altında toplanmış ve bu iki alt boyut tek bir alt boyut olarak değerlendirilmiştir.

Cebesoy ve Dönmez Şahin (2013), 169 fen bilgisi öğretmen adayıyla yaptığı tarama çalışmasıyla SBK'lere yönelik tutumun cinsiyet ve sınıf düzeyi bakımından farklılık gösterip göstermediğini araştırmışlar ve araştırılan değişkenler bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varmışlardır. Benzer şekilde, Atalay ve Çaycı (2017) 338 sınıf öğretmeni adayının SBK'lere yönelik tutumlarını araştırmışlar ve katılımcıların tutumlarını orta düzeyde bulmuşlardır. Bunun yanında, öğretmen adaylarının tutumlarında cinsiyet, not ortalaması, mezun olunan lise gibi değişkenler bakımından fark bulunmazken, sınıf düzeyi bakımından farklılık olduğu ve 4. sınıf öğretmen adaylarının tutumlarının 1. ve 2. sınıftakilere göre anlamlı olarak daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir (Atalay ve Çaycı, 2017). Araştırmacılar, bu bulguya dayanarak öğretmen adayların SBK'lere yönelik tutumunu değiştirebilecek ders dışı ve ders içi ortamlar yaratılmasını önermişlerdir. Yerdelen, Cansız, Cansız ve Akçay (2018) ise tasarladıkları SBK dersi ile fen bilgisi öğretmen adayları ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının SBK'lere yönelik tutumlarını geliştirmeyi hedeflemişlerdir. Araştırmacılar tasarladıkları dersin her iki grupta da etkili olduğu ve SBK'lere yönelik tutumu olumlu yönde etkilediği sonucuna varmışlardır. Ayrıca araştırmacılar, alanı ne olursa olsun lisans öğrencilerinin SBK'lere yönelik tutumlarını geliştirmenin, bu amaçla hazırlanan

derslerle mümkün olduğunu savunmuşlardır (Yerdelen ve diğerleri, 2018).

### **Problem Durumu**

Toplumun, aşular, gıda güvenliği, küresel iklim değişikliği gibi günlük hayattaki tartışmalı konular hakkında karar verebilecek, bilgili ve yetkin bilim insanlarına, mühendislere ve bilim okuryazarı bireylere ihtiyacı vardır (Kober, 2015). Bu bakımdan FETEMM bölümlerinde öğrenim gören lisans öğrencilerinin ileride tartışmalı konularda bilinçli kararlar alabilen bireyler olarak yetiştirilmesi önem arz etmektedir (NRC, 2011).

Sosyobilimsel konuların öğretilmesinin bilinçli vatandaşlar geliştirmede önemli bir role sahip olduğu ve öğrencilerin bu konularda muhakeme becerilerini geliştirmek için verimli bir bağlam olduğu düşünülmektedir (Kolstø, 2001; Zeidler ve diğerleri, 2005). Sosyobilimsel konuların öğretilmesinin öğrencilerin muhakeme yeteneklerini geliştirmesi gibi bilişsel kazanımlarının yanında duyuşsal kazanımlarının da olduğu bilinmektedir (Sadler, 2009). Araştırmalar, öğrencilerin aktif katılımını sağlayan, işbirlikçi çalışma imkânlarının sağlandığı, teknolojiyle desteklenen etkinliklerin yer aldığı sosyobilimsel konuların öğretildiği derslerle öğrencilerin SBM'lerinin geliştirilebileceğini göstermiştir (Chang ve diğerleri, 2020; Hansson ve diğerleri, 2011; Morin ve diğerleri, Tytler, 2013). Benzer şekilde SBK'lerin öğretildiği dersler ya da kısa süreli uygulamaların SBK'lere yönelik tutumu da pozitif etkilediği görülmüştür (Yerdelen ve diğerleri, 2018). Ancak, literatürde SBM yeterliklerinin ve SBK'lere yönelik tutumların geliştirildiği çalışmalar, öğretmen adayları ya da lisans öncesi eğitim kademesindeki öğrencilerle sınırlı kalmaktadır. Oysaki lisans eğitimi, öğrencilerin ileride karar verici mekanizmalarda önemli görevler alacak meslek sahibi bireyler olarak topluma kazandırılması için son eğitim kademesidir. Özellikle FETEMM bölümlerinde öğrenim gören lisans öğrencilerinin SBM'lerinin ve SBK'lere yönelik tutumunun geliştirilmesi önemlidir, ancak bu örneklem grubuyla yapılan araştırmaların azlığı dikkat çekmektedir. Bu ihtiyaç doğrultusunda, bu araştırmada fen, teknoloji, mühendislik, sağlık bilimleri gibi farklı disiplinlerde öğrenim gören lisans öğrencilerinin sosyobilimsel konular hakkında bilgi edinmesi ve bu konular hakkında karar verme süreçlerinde kullanabilecekleri sosyobilimsel muhakemelerinin ve

sosyobilimsel konular hakkındaki tutumlarının tasarlanan seçmeli ders kapsamında geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu çalışma kapsamında cevaplanmaya çalışılan araştırma soruları ve araştırmanın hipotezleri aşağıdaki gibidir:

1. Lisans öğrencilerinin SBM'lerinde SBK'lerle ilgili aldıkları seçmeli ders sonunda bir değişim var mıdır?

H<sub>1</sub>: Lisans öğrencilerinin, SBK'lerle ilgili aldıkları ders sonrasında, SBM testinin tamamından aldıkları puanlar artmaktadır.

H<sub>2</sub>: Lisans öğrencilerinin, SBK'lerle ilgili aldıkları ders sonrasında, SBM testinin komplekslik alt boyutundan aldıkları puanlar artmaktadır.

H<sub>3</sub>: Lisans öğrencilerinin, SBK'lerle ilgili aldıkları ders sonrasında, SBM testinin çoklu perspektif alt boyutundan aldıkları puanlar artmaktadır.

H<sub>4</sub>: Lisans öğrencilerinin, SBK'lerle ilgili aldıkları ders sonrasında, SBM testinin sorgulama alt boyutundan aldıkları puanlar artmaktadır.

H<sub>5</sub>: Lisans öğrencilerinin, SBK'lerle ilgili aldıkları ders sonrasında, SBM testinin şüphecilik boyutundan aldıkları puanlar artmaktadır.

2. Lisans öğrencilerinin SBK'lere yönelik tutumunda SBK'lerle ilgili aldıkları seçmeli ders sonunda bir değişim var mıdır?

H<sub>1</sub>: Lisans öğrencilerinin, SBK'lerle ilgili aldıkları ders sonrasında, SBK'lere yönelik tutum ölçeğinin tamamından aldıkları puanlar artmaktadır.

H<sub>2</sub>: Lisans öğrencilerinin, SBK'lerle ilgili aldıkları ders sonrasında, SBK'lere yönelik tutum ölçeğinin ilgi alt boyutundan aldıkları puanlar artmaktadır.

H<sub>3</sub>: Lisans öğrencilerinin, SBK'lerle ilgili aldıkları ders sonrasında, SBK'lere yönelik tutum ölçeğinin hoşlanma alt boyutundan aldıkları puanlar artmaktadır.

H<sub>4</sub>: Lisans öğrencilerinin, SBK'lerle ilgili aldıkları ders sonrasında, SBK'lere yönelik tutum ölçeğinin kaygı alt boyutundan aldıkları puanlar azalmaktadır.

## YÖNTEM

### **Araştırma Kapsamı ve Örneklem**

Bu araştırma nicel araştırma paradigmasına dayanmaktadır. Araştırmada SBM yeterlikleri ve SBK'lere yönelik tutum, geliştirilebilir olgular olarak görülmekte ve nicel ölçme araçlarıyla ölçülmektedir. Araştırmanın paradigmasına uygun olarak bu araştırmada zayıf deneysel desenlerden tek grup ön test-son test desen kullanılmıştır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008; Fraenkel ve Wallen, 2009).

Bu çalışmanın örnekleme, seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Örneklem, 2018-2019 eğitim öğretim yılında Ankara'daki bir devlet üniversitesinde 'Bilim ve Teknolojideki Toplumsal İkişimler' isimli dersi alan lisans öğrencilerinden oluşmaktadır. Eğitim fakültesinde alan dışı seçmeli ders olarak verilen sosyobilimsel konular hakkındaki bu derse eğitim fakültesi dışındaki farklı fakülte ve bölümlerden farklı sınıf seviyesinde 73 lisans öğrencisi kayıt olmuş ve çalışmaya gönüllü olarak dâhil olmuşlardır. Bu araştırma, araştırmacı tarafından geliştirilen seçmeli bir ders kapsamında gerçekleştirildiğinden ve öğrencilerin bu dersi seçmesine herhangi bir müdahalede bulunulamayacağından dersi kendi isteğiyle seçen öğrenciler, uygun örnekleme yöntemiyle araştırmaya dâhil edilmiştir. Dersin tanıtım haftasında ders süresince yapılacak uygulamalar anlatılmış ve araştırmaya gönüllü olarak katılacak olanların dersi almaları sağlanmıştır. Tüm katılımcılar dersin başında Gönüllü Katılım Formu'nu imzalamış ve isteyenlerin dersten çekilebileceği bildirilerek çalışmaya katılım onayları alınmıştır. Çalışmaya katılan lisans öğrencilerinin demografik bilgileri Tablo 2'de verilmiştir. Örneklem dâhil edilen katılımcılar cinsiyet, sınıf düzeyi ve öğrenim gördükleri fakülte bakımından çeşitlilik göstermektedir.

**Tablo 2.** Katılımcıların Demografik Bilgileri

Demografik değişken	n	%
Cinsiyet		
Kadın	27	37.0
Erkek	46	63.0
Sınıf düzeyi		
1	22	30.1
2	11	15.1
3	23	31.5
4	14	19.2
5	3	4.1
Fakülte		
Diş hekimliği	8	11.0
Fen	8	11.0
Mühendislik	17	23.3
Sağlık bilimleri	19	26.0
Teknoloji	21	28.8

**SBK Dersi Tasarımı**

Bu araştırma kapsamında lisans öğrencilerinin SBK hakkındaki farkındalıklarını artırma, bu konulara yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlama ve bu konularda muhakeme yürütme becerilerini geliştirmeyi hedefleyen bir seçmeli ders tasarlanmıştır. Ders, üniversite genelinde uygulanan vize ve final haftaları çıkarıldığında 11 hafta sürmüştür. Planlanan etkinliklerin, tasarlanan ders kapsamında yürütülmesinde etik açıdan bir sakınca bulunmadığına, Gazi Üniversitesi Ölçme Değerlendirme Etik Alt Çalışma Grubu tarafından oybirliğiyle karar verilmiştir.

Dersin ilk haftasında öğrenciler dersin içeriği ve işleniş hakkında bilgilendirilmiştir. Dersin ikinci haftasında ise tanışma etkinlikleri yapıp Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği ve Sosyobilimsel Muhakeme Testi uygulanmıştır. 3. ve 7. haftalar arasında SBK'lerin anlaşılabilmesi için SBK'ler ve SBK'lerin öğretilmesiyle ilişkili olan kavramlar teorik olarak açıklanmıştır. Bu sırada, haftanın konusuyla ilgili etkinlikler gerçekleştirilip sınıf tartışmalarına yer verilmiştir. 8. ve 10. haftalar arasındaki etkinliklerde ise dersin öğretim elemanı rehber rolünde olup öğrencilerin aktif katılımını gerektiren etkinliklere yer verilmiştir. Dersin haftalık konu dağılımı Tablo 3'te özetlenmiştir.

**Tablo 3.** SBK Dersi İzlenesi

Haftalar	Konu	Etkinlikler
1. hafta	Tanıtm dersi	Dersin içeriği ve işlenişi hakkında bilgi verilmesi
2. hafta	Ön testlerin uygulanması	Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği ve Sosyobilimsel Muhakeme Testinin uygulanması
3. hafta	SBK nedir? SBK'lerin özellikleri nelerdir?	SBK özelliklerinin tartışılması. SBK olan ve olmayan örneklerin sınıf tartışmalarıyla belirlenmesi (Topcu, 2017)
4. hafta	Bilim okuryazarlığı, bilimin doğası ve SBK	Bilimin doğası etkinlikleri (Lederman ve Abd-El-Khalick, 1998)
5. hafta	SBK hakkında bilgi kaynakları ve medya okuryazarlığı	SBK'lar hakkında bilgi kaynakları (Turgut, Öztürk ve Eş, 2017), Medyadaki sosyobilimsel konuların analizi (Dani, Wan ve Henning, 2010)
6. hafta	SBK ve muhakeme (ahlaki muhakeme, informal muhakeme)	Verilen SBK'ler hakkında öğrencilerin informal muhakeme türünün belirlenmesi (Topçu, Sadler ve Yılmaz-Tuzun, 2010)
7. hafta	Sosyobilimsel muhakeme ve argümantasyon	SBM boyutları ve seviyelerinin tartışılması (Romine ve diğerleri, 2017; Sadler ve diğerleri, 2007)
8. hafta	Sosyobilimsel bir konunun sınıfta tartışılması	Ksenotransplantasyon konusunun sınıfça çeşitli etkinliklerle tartışılması
9. hafta	Sosyobilimsel bir konunun sınıfta tartışılması	Ksenotransplantasyon konusunun sınıfça çeşitli etkinliklerle tartışılması
10. hafta	Dönem sonu ödevi	Seçilen bir sosyobilimsel konunun bireysel olarak analiz edilmesi
11. hafta	Son testlerin uygulanması	Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği ve Sosyobilimsel Muhakeme Testinin uygulanması

Dersin üçüncü haftasında öğrencilere SBK'lerin ne olduğu, SBK'lerin temel özellikleri sınıf tartışmalarıyla desteklenerek anlatılmıştır. Topçu'nun (2017) kitabındaki örnek SBK'ler incelenmiş, bahsedilen konuların neden SBK oldukları tartışılmıştır. Gazete



haberlerinde yer alan örnek SBK'ler incelenmiş, öğrencilerden kendi bölümleriyle ilişkili olabilecek SBK örnekleri vermeleri istenmiştir. Böylece, bu haftanın sonunda tüm öğrencilerin bir problemin SBK olarak tanımlanabilmesi için sahip olması gereken özellikleri ve SBK'lerin doğasını anlamaları hedeflenmiştir.

Dördüncü haftada, bilim okuryazarlığı ve bilimin doğası ile ilgili sunumlar yapılmış; sonrasında Lederman ve Abd-El-Khalick'in (1998) kitap bölümünde yer alan bilimin doğası etkinliklerinin bir kısmı uygulanmıştır. Özellikle bilimin gözlem ve çıkarımlara dayanması ve bu ikisinin birbirinden farklı olması, bilimin öznal-teori kökenli olmasıyla ilgili etkinlikler üzerinde durulmuş ve bu durumun SBK'ler hakkında muhakeme yapma ve karar alma süreçlerini nasıl etkileyebileceği tartışılmıştır.

Beşinci haftada ise SBK'ler hakkında bilgiye nereden ulaştıkları hakkında sınıf tartışması yapılmıştır. Öztürk ve diğerlerinin (2017) araştırmasında kullandığı 'SBK İle İlgili İddialar ve Bilgi Kaynakları Soru Formu (SBKF)'na verdikleri cevaplar üzerinden SBK ile ilgili bilgiye ulaşmada otoritelerin, sosyal çevrenin, medyanın ve eğitimin rolü tartışılmıştır. Aynı hafta medya okuryazarlığı kavramı tanıtılmış ve Dani ve diğerlerinin (2010) makalesinde yer alan medyadaki SBK'leri değerlendirme kriterleri kullanılarak öğrencilerin gazete haberlerindeki bazı SBK örneklerini değerlendirmeleri istenmiştir.

Sonraki iki hafta SBK'lerle ilgili muhakeme türleri hakkında bilgi verilmiştir. Bu amaçla altıncı haftada ahlaki muhakeme ve informal muhakemeye yer verilmiştir. Topcu ve diğerlerinin (2010) makalesinde yer alan SBK senaryoları Türkçeye çevrilmiş ve öğrencilerden bu durumlar hakkındaki görüşlerini yazmaları istenmiştir. Daha sonra Sadler ve Zeidler'in (2005) informal muhakeme sınıflandırmasına göre (rasyonel, duygusal ve sezgisel) kendi cevaplarını ve sınıftaki arkadaşlarının cevaplarını sınıflandırmaları istenmiştir. Yedinci haftada ise SBM boyutları ve her bir boyut için SBM yeterlik seviyeleri örneklerle tartışılmıştır (Sadler ve diğerleri, 2007). Sonrasında argümantasyon ve sosyobilimsel argümantasyona özgü kavramlar tartışılmış ve örnek SBK üzerinden sosyobilimsel argümantasyon uygulaması yapılmıştır.

Dersin teorik kısmı tamamlandıktan sonra sekizinci hafta için öğrencilerin aktif olarak

bir sosyobilimsel konuyu tartışabilecekleri öğretim etkinlikleri tasarlanmıştır. Bu etkinliklerin tasarımında Sadler, Foulk ve Friedrichsen (2017) tarafından önerilen SBK Öğrenme ve Öğretme Modeli'nden faydalanılmıştır. Dersin tasarımında tüm sınıfın etkin bir şekilde tartışmasını kolaylaştıracak teknolojilerden faydalanılmıştır. Konu olarak hayvanların organ veya dokularının insanlara nakli yani ksenotransplantasyon seçilmiştir. Ders boyunca takip edilecek içerikler ve görevler bir WebQuest üzerinde toplanmıştır. Sadler ve diğerlerinin (2017) modelinde önerdiği gibi öğrenciler önce SBK hakkında bilgi edinecekleri etkinliklere dâhil edilmiştir. Bu amaçla, hazırlanan WebQuest'in giriş sayfasında Prezi, Youtube, Kahoot gibi çeşitli web 2.0 araçlarını kullanarak konuyla ilgili farklı bakış açıları hakkında bilgi sahip olmaları sağlanmıştır. Daha sonra SBM uygulamalarına dâhil olabilmeleri için sınıftaki öğrencilerden bilim insanı, meclis üyesi ve etik uzmanları gibi roller üstlenerek gruplar oluşturmaları istenmiştir. WebQuest'e her bir grup için Google doküman tablosu linki yerleştirilmiş ve gruplardan bu tablolara kendi rollerine uygun argüman, delil, karşıt argüman ve çürütme yazmaları istenmiştir. Ayrıca WebQuest'e, öğrencilere bu süreçte yardımcı olabilecek, düşünceleri gereken bazı sorular eklenmiş ve yardımcı kaynaklara ait dosyalar ya da linkler sağlanmıştır. Böylece öğrenciler farklı medya kaynaklarından bir ders saati boyunca araştırmalar yaparak yazılı argümantasyon tablosunu doldurmuştur. Google doküman kullanılması sayesinde karşıt görüşlü grupların da argüman ve delillerinden haberdar olarak onları çürütecek araştırmalar yapmışlardır. Bir sonraki hafta ise aynı gruplarla çalışmaya devam eden öğrenciler önce küçük grup tartışmaları, sonra büyük grup tartışmaları ve sonra sınıf tartışması yürüterek sınıf olarak bir karara varmışlardır. Böylece öğrenciler aktif bir şekilde bir SBK hakkında, konuyla ilgili medya araçlarını kullanarak araştırmalar yapmış, bu konuda argüman geliştirip argümanını destekleyecek deliller bulmayı öğrenmişlerdir. Ayrıca farklı rollerdeki gruplarla tartışarak SBK'lerin kompleks yapısını ve bir SBK hakkında pek çok bakış açısı olduğunu fark etmişlerdir.

Dersin sonunda dönem ödevi olarak öğrencilerden bir SBK seçmeleri ve seçtikleri konu hakkında medyadaki farklı görüşleri analiz ederek bir rapor hazırlamaları istenmiştir.

Bu raporu hazırlama süreçlerinde sınıftan geri dönüt alabilmeleri için bir haftalık ders saati, seçtikleri SBK'leri tanıtılmaları için ayrılmıştır. Son hafta ise son testler uygulanarak dönem tamamlanmıştır.

### **Veri Toplama Araçları**

#### *Sosyobilimsel Muhakeme Testi*

Katılımcıların sosyobilimsel muhakemelerini ölçmek için Romine ve diğerleri (2017) tarafından geliştirilen, Irmak (2020) tarafından Türkçe'ye adapte edilen Sosyobilimsel Muhakemenin Nicel Ölçümü Testi (Quantitative Assessment of Socio-scientific Reasoning - QuASSR) kullanılmıştır. Sosyobilimsel Muhakeme Testi (SBMT), ekoloji, ekonomi ve farklı grupların hakları bakımından çıkarımlarda bulunulmasını gerektiren iki SBK senaryosundan oluşmaktadır. Her bir senaryoya ilgili 11 soru bulunmaktadır. Soruların birinde SBK ile ilgili kararı sorulmakta; diğer 10 soru ise iki aşamalı çoktan seçmeli soru formatında olup SBM yeterliklerinin farklı boyutlarını ölçmektedir. Komplekslik alt boyutu için iki soru, çoklu perspektif alt boyutu için iki soru, sorgulama alt boyutu için üç soru ve şüphelilik alt boyutu için üç soru yer almaktadır. Soruların ilk aşamasında katılımcılar evet/hayır cevaplarından birini seçmektedir. İkinci aşamada ise katılımcıların ilk aşamaya verdiği cevabın gerekçesini en iyi ifade eden seçeneği seçmeleri beklenmektedir. İkinci aşamaya verilen cevaplar muhakeme yeterlikleri bakımından üç seviyede değerlendirilmektedir (0 = düşük SBM, 1 = orta SBM, 2 = yüksek SBM). Romine ve diğerleri (2017) iki senaryoya ait toplam soruların güvenilirliği için Cronbach Alpha değerini 0.79 olarak belirtmişlerdir. Testin çevirisini yapan Irmak (2020), Cronbach Alpha değerini 0.82 olarak belirtmiştir. Bu çalışmada ise güvenilirlik ön testte 0.70, son testte ise 0.77 bulunmuştur.

#### *Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği*

Katılımcıların SBK'lere yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla Topcu (2010) tarafından geliştirilen Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek 5'li likert formatında olup (1= Kesinlikle katılmıyorum; 5= Kesinlikle katılıyorum) 30 maddeden oluşmaktadır. Topcu (2010), açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri

sonucunda ölçekteki maddeleri ilgi ve sosyobilimsel konuların yararı (17 madde), sosyobilimsel konulardan hoşlanma (7 madde) ve sosyobilimsel konulara yönelik kaygı (6 madde) olmak üzere 3 faktör altında tanımlamış ve ölçeğin 0.70 ve 0.90 arasında değişen Cronbach Alpha değerleriyle geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu belirtmiştir. Alt boyutlara ait açıklamalar ve güvenilirlik katsayıları Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği Alt Boyutları ve Güvenirlik Katsayıları

Altboyut	Tanım	Örnek maddeler	Cronbach Alpha ( $\alpha$ )		
			Topcu	Öntest	Sontest
İlgi ve sosyobilimsel konuların yararı	Öğrencilerin SBK ile ne ölçüde ilgilendikleri ve SBK uygulamalarının yararlılığıyla ilgili görüşleri	Sosyobilimsel konular hakkındaki tartışmalar dikkatimi çeker. Sosyobilimsel konular sürekli gelişen bilimi daha iyi anlamamı sağlar.	0.90	0.907	0.935
Sosyobilimsel konulardan hoşlanma	Öğrencilerin SBK'den ne ölçüde hoşlandıkları	Medyadan sosyobilimsel konular hakkındaki gelişmeleri zevkle takip ederim.	0.81	0.832	0.898
Sosyobilimsel konulara yönelik kaygı	Öğrencilerin SBK hakkında ne ölçüde endişe ve kaygı duydukları	Sosyobilimsel gelişmeler ahlaki ve etik açıdan endişe vericidir.	0.70	0.70	0.70
Ölçeğin tamamı	-	-	-	0.924	0.936

Tablo 4'te görüldüğü gibi bu çalışmada da ölçeğin alt boyutlarına ait güvenilirlik katsayıları 0.70 ve 0.935 arasında değişmektedir. Ölçeğin tamamı için hesaplanan Cronbach Alpha değeri ise ön test için 0.924, son test için 0.936 olarak bulunmuştur.

Ölçek lisans öğrencileri için geliştirilmiş olup çeşitli öğretmen adayları gruplarıyla kullanılmıştır (örn., Atalay ve Çaycı, 2017; Yerdelen ve diğerleri, 2018). Ayrıca 7. Sınıf

öğrencileriyle de kullanılmış ve ölçek geçerli ve güvenilir bulunmuş (Durmaz ve Seçkin Karaca, 2019). Bu çalışmada da ölçek öğretmen adayı olmayan lisans öğrencilerinin SBK'lere yönelik tutumunu ölçmek amacıyla kullanılmıştır. Ölçeğin bu örneklem için geçerliğini belirlemek amacıyla orijinal faktör yapısına sahip olup olmadığı doğrulayıcı faktör analizi ile test edilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda uyum indeksleri,  $\chi^2/df = 2.273$ , CFI = .860, RMSEA = .085 olarak bulunmuştur. Uyum indeksleri incelendiğinde, ölçeğin orijinal faktör yapısının toplanan verilerle uyum sağladığı tespit edilmiştir (Tabachnick ve Fidell, 2007).

### **Veri Analizi**

Her iki veri toplama aracıyla toplanan veriler, PASW 18 programına girilmiş ve alt boyutlara ve ölçeklerin tamamına ait ortalama değerleri hesaplanmıştır. Lisans öğrencilerinin sosyobilimsel muhakeme yeterliklerinde ve sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarında değişim olup olmadığını test etmek için ilişkili örneklem t-testi analizi gerçekleştirilmiştir. Analize başlamadan önce, ilişkili örneklem t-testinin varsayımları olan ölçüm düzeyi, bağımsız gözlemler ve normal dağılım varsayımları kontrol edilmiştir (Pallant, 2010). Ön test ve son test puanları farkının normal dağılımı Kolmogorov-Smirnov testi ve Skewness Kurtosis değerleri kontrol edilerek test edilmiştir. Tüm alt boyutlardaki Skewness ve Kurtosis değerlerinin kabul edilebilir değerler olan -2 ve +2 arasında olduğu tespit edilmiştir (Stevens, 1996). Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına bakarak ( $p > .05$ ) tüm alt boyutların normal dağılım varsayımını sağlandığı görülmüştür (Pallant, 2010).

### **Etik Kurallara Uygunluk**

Bu araştırmada çalışmaya hazırlık, araştırma konusunun belirlenmesi, veri toplama araçlarının hazırlanması, katılımcıların belirlenmesi, verilerin toplanması ve analizi, araştırmanın bulgularının yorumlanması ve raporlanmasında etik kurallara uyulmuştur. Araştırmanın verileri toplanmadan önce gerekli tüm etik izinler alınmıştır. Gazi Üniversitesi Ölçme Değerlendirme Etik Alt Çalışma Grubu'nun 06.06.2020 tarihli 06 nolu toplantı kararıyla çalışmanın yapılmasında etik açıdan bir sakınca olmadığına karar

verilmiştir. Etik kurul izni Ek 1’de verilmiştir.

## BULGULAR

Lisans öğrencilerinin aldıkları dersin sonunda SBM yeterliklerinde bir gelişme olup olmadığını tespit etmek için ikinci bir ilişkili örneklem t-testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 6’da özetlenmiştir. Öğrencilerin SBM testi ön test ortalama puanları ile son test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır [ $t(58) = -4,083$ ,  $p = .000$ ]. SBM testinin alt boyutlarına bakıldığında ise *komplekslik* [ $t(58) = -3,648$ ,  $p = .001$ ], *çoklu perspektif* [ $t(58) = -2,080$ ,  $p = .042$ ] ve *şüphencilik* [ $t(58) = -2,384$ ,  $p = .020$ ] alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmasına rağmen, *sorgulama* [ $t(58) = -0,944$ ,  $p = .349$ ] alt boyutunda ön test ve son test arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Etki büyüklüklerini belirlemek amacıyla anlamlı fark bulunan sonuçlar için eta kare değeri hesaplanmıştır. Komplekslik ( $\eta^2 = .184$ ) alt boyutu ve ölçeğin toplamında ( $\eta^2 = .220$ ) geniş etki büyüklüğü olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında, şüphencilik ( $\eta^2 = .088$ ) alt boyutu için orta ve çoklu perspektif ( $\eta^2 = .068$ ) alt boyutu içinse küçük etki büyüklüğü hesaplanmıştır.

**Table 6.** Öğrencilerin SBM Ölçeği Ön Test ve Son Test Ortalama Puanlarının İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları

SBM Alt Boyutları	Test	N	$\bar{X}$	S	t	p	$\eta^2$
Komplekslik	Ön test	59	.929	.561	-3.648	.001*	.184
	Son test	59	1.235	.580			
Çoklu perspektif	Ön test	59	1.233	.580	-2.080	.042*	.068
	Son test	59	1.381	.542			
Sorgulama	Ön test	59	.986	.364	-.944	.349	**
	Son test	59	1.046	.468			
Şüphecilik	Ön test	59	.983	.521	-2.384	.020*	.088
	Son test	59	1.178	.575			
SBM	Ön test	59	1.026	.309	-4.083	.000*	.220
	Son test	59	1.191	.368			

\*  $p < .05$  düzeyinde anlamlı

\*\*Anlamlı olmayan sonuçlar için etki büyüklüğü hesaplanmamıştır.

Lisans öğrencilerinin aldıkları ders sonucunda SBKYT puanlarında bir değişim olup olmadığını tespit etmek için ilişkili örneklem t-testi yapılmıştır. Tablo 5'te görüldüğü gibi öğrencilerin SBKYT ölçeği ön test ortalama puanları ile son test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır [ $t(59) = -4,420$ ,  $p = .000$ ]. SBKYT ölçeğinin alt boyutları için ayrı ayrı analiz sonuçlarına bakıldığında *ilgi* [ $t(59) = -3,954$ ,  $p = .000$ ], *hoşlanma* [ $t(59) = -5,544$ ,  $p = .000$ ] alt boyutlarında ön test ve son test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken *kaygı* [ $t(59) = -0,637$ ,  $p = .000$ ] alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Etki büyüklüklerini belirlemek amacıyla anlamlı fark bulunan sonuçlar için eta kare değeri hesaplanmıştır. İlgi ( $\eta^2 = .209$ ) ve hoşlanma ( $\eta^2 = .343$ ) alt boyutları ve ölçeğin toplamında ( $\eta^2 = .249$ ) geniş etki büyüklüğü olduğu tespit edilmiştir.

**Table 5.** Öğrencilerin SBKYT Ölçeği Ön Test ve Son Test Ortalama Puanlarının İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları

SBKYT Alt Boyutları	Test	N	$\bar{X}$	S	t	p	$\eta^2$
İlgi	Ön test	60	3.789	.598	-3.954	.000*	.209
	Son test	60	4.084	.527			
Hoşlanma	Ön test	60	3.212	.701	-5.544	.000*	.343
	Son test	60	3.695	.645			
Kaygı	Ön test	60	3.689	.595	-.637	.527	**
	Son test	60	3.752	.637			
SBKYT	Ön test	60	3.635	.514	-4.420	.000*	.249
	Son test	60	3.926	.491			

\*  $p < .05$  düzeyinde anlamlı

\*\*Anlamlı olmayan sonuçlar için etki büyüklüğü hesaplanmamıştır.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu araştırmada farklı FETEMM bölümlerinde öğrenim gören lisans öğrencilerinin sosyobilimsel muhakemeleri ve sosyobilimsel konulara yönelik tutumları geliştirilmek istenmiştir. Bu amaçla bir dönemlik bir seçmeli ders tasarlanmış ve ders sonundaki gelişimleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin aldıkları seçmeli ders sonucunda, hem SBKYT'lerinde ve SBM'lerinde gelişim olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmanın bulguları öğrencilerin SBM yeterliklerinde sorgulama alt boyutu dışında anlamlı bir gelişim olduğunu göstermiştir. Ayrıca, öğrencilerin SBKYT'lerinde kaygı alt boyutu dışında anlamlı bir gelişim olduğu bulunmuştur. Bu gelişimin ders boyunca yürütülen etkinliklerle ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Öncelikle, araştırmaya katılan öğrenciler daha önce böyle güncel konuların tartışılmasına dayalı dersler almadıklarını ifade etmişlerdir. Dolayısıyla, dersin başında öğrenciler SBK'lerin doğası ve bu konularla ilgili muhakeme yürütme konusunda yeterli bilgi ve yeterliliğe sahip değillerdir. SBK'lerin doğasını ve anlamını anlamaları onların bu konulara olan ilgisini, bu konuların öğrenilmesinin önemine dair inançlarını artırmıştır.



Ders içeriğinde teorik derslerin bitiminde öğrencilerin aktif katılım sağladığı sosyobilimsel argümantasyona dayalı etkinlikler yürütülmüştür. Her bölümden öğrencinin ilgisini çekebilecek konuların, argümantasyona dayalı, işbirlikçi ve çeşitli teknolojilerle zenginleştirilmiş etkinliklerle tartışılması sağlanmıştır. Tartışmalar sırasında öğrencilerin farklı görüşleri savunmaları istenerek, birbirlerini argüman geliştirme ve çürütmede zorlamaları beklenmiştir. Yazılı ve sözlü argümantasyon etkinliklerinde günlük yaşam tecrübelerini de katarak zengin bir tartışma yürütmüşlerdir. Dolayısıyla, öğrencilerin iddia, kanıt, karşı argüman ve çürütücü geliştirdikleri bu sosyobilimsel argümantasyon süreci, tüm öğrencilerin SBK'lere ve bu konuların öğrenilip tartışılmasına olan ilgisini artırmış ve aynı zamanda bu konularda yürüttükleri muhakemelerini geliştirmiştir. Day ve Bryce (2013) işbirlikçi öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin SBK'lere yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermişlerdir. Araştırmacılar, başlangıçta iklim değişikliği ve küresel ısınma konularıyla ilgili tartışmalara isteksiz olan öğrencilerin işbirlikçi tartışma etkinliklerinden sonra bu konuların günlük yaşamdaki önemini ve bu tartışmalara katılmanın gerekliliğini fark ettiklerini ve SBK'lere yönelik olumlu tutum geliştirdiklerini ortaya koymuşlardır (Day ve Bryce, 2013). Aynı şekilde Morin ve diğerleri (2020) işbirlikli yazma etkinliklerinin lisans öğrencilerinin muhakemelerine katkıda bulunduğunu göstermişlerdir. Bu çalışmada da işbirlikli çalışarak yürütülen sosyobilimsel argümantasyon etkinliklerinin, öğrencilerin SBK'lere yönelik tutumlarına ve SBM'lerine olumlu yönde etki ettiği düşünülmektedir.

Argümantasyonun, sosyobilimsel konular hakkında düşünmeyi ve muhakeme yürütmeyi geliştirmek için önemli bir yol olduğu pek çok araştırmacı tarafından savunulmaktadır (Erduran, Simon ve Osborne, 2004; Zeidler ve diğerleri, 2005; Zeidler ve Nichols, 2009). Tekbıyık (2015) işbirlikli bir şekilde argümantatif metinler yazan lisans öğrencilerinin SBK'ler hakkında karar verme süreçlerindeki muhakeme becerilerinin ve bilim okuryazarlıklarının geliştiğini göstermiştir. Benzer şekilde, grup tartışmalarının öğrencilerin argüman oluşturma kalitesini artırdığı, kendi öğrenmeleri üzerindeki kontrollerini artırdığı ve SBK'ler hakkında bilimsel okuryazarlığı

geliştirdiği bulunmuştur (Day ve Bryce, 2013). Dolayısıyla, bu çalışmada lisans öğrencilerinin aktif bir şekilde argümantasyon etkinliklerine dâhil olmalarının, SBK'ler hakkındaki muhakeme becerilerini geliştirmiş olabileceği düşünülmektedir.

Tasarlanan derste teknoloji destekli SBK öğretim uygulamalarına yer verilmesinin de öğrencilerin SBK'lere yönelik tutum ve SBM'lerindeki gelişime katkı sağlamış olabileceği düşünülmektedir. Araştırmalar, teknoloji destekli SBK öğretiminin, öğrencilerin SBK'lere karşı ilgisini (Chang, Wu ve Hsu, 2013; Klosterman ve Sadler, 2008; Tsai, 2018) ve muhakeme becerilerini (Belland, Gu, Armbrust ve Cook, 2015; Eggert ve diğerleri, 2017; Tsai, 2018) artırdığını göstermiştir. Çevrimiçi sosyobilimsel argümantasyon aktivitelerinin öğrencilerin bilimsel yeterliklerine ve sürdürülebilirliğe yönelik tutumlarına etkisini araştıran Tsai (2018), öğrencilerin hem yeterliklerine hem de tutumlarına olumlu katkı sağladığını bulmuştur. Benzer şekilde, Eggert ve diğerleri (2018) tarafından yürütülen araştırmada, bilgisayar tabanlı kavram haritası hazırlama etkinliklerinin öğrencilerin hem kavramsal anlamayı hem de SBM ve sosyobilimsel karar verme testlerindeki başarılarını artırdığı bulunmuştur. Klosterman ve Sadler (2008), WebQuest'in öğrencilerin ilgi düzeyini artırma ve karmaşık SBK'lerle ilgili kararlar almaya teşvik etmedeki önemlerini vurgulamışlardır. Walker ve Zeidler'in (2003) vurguladığı ve araştırmaların gösterdiği gibi, etkili internet tabanlı öğrenme ortamları geliştirmek, öğrencilerin sadece SBK'lerin bilimsel içeriğini öğrenmelerine değil, aynı zamanda bilim insanlarının sorunu çözme veya araştırma şekillerini deneyimlemelerine yardımcı olmak için de etkilidir. Bu da hem SBK'lere yönelik tutumun hem de SBM becerilerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır. Bu çalışmada da WebQuest, işbirlikçi çevrimiçi yazma araçları ve çeşitli Web 2.0 araçları kullanılarak SBK'nin öğretimi etkili hale getirilmiştir. Bu sayede, dersin sonunda öğrencilerin hem SBK'lere yönelik tutumlarında hem de SBM becerilerinde gelişim gözlenmiştir.

Araştırmalar tartışılan SBK'lerin doğasının SBK'lere ve sosyobilimsel argümantasyona katılmaya olan ilgi ve motivasyonu etkilediğini göstermektedir (Presley, Sickel, Muslu, Merle-Johnson, Witzig, Izci ve Sadler, 2013; Romine ve diğerleri, 2017; Topcu ve diğerleri, 2010; Zeidler ve diğerleri, 2005). Öğrencilerin kendi günlük hayatlarında

karşılaşma olasılığı yüksek, arkasında yatan bilimsel temelleri anlayabilecekleri karmaşıklıkta, ilgi ve empati uyandıracak ve anlamlı bir argümantasyon yürütebilmelerini sağlayabilecek düzeyde sınırlandırılmış SBK'lerin sunulması, daha verimli muhakeme yürütebilmelerine yardımcı olmaktadır (Irmak ve diğerleri, 2019). Bu araştırmada seçilen konu, öğrencilerin hayvanlarla ve insanlarla empati kurmasını sağlayan bir konu olduğundan ve pek çoğunun yakın çevresinin yaşadığı problemleri içerdiğinden öğrencilerin ilgisini artırmış ve sosyobilimsel argümantasyona etkili bir şekilde katılarak muhakeme yapabilmelerini sağlamıştır.

Bu çalışmada, lisans öğrencilerinin SBK'lere yönelik tutumunun genel olarak arttığı görülse de kaygı boyutunda anlamlı bir değişim tespit edilememiştir. Benzer şekilde Yerdelen ve diğerleri (2018) diğer iki alt boyutta anlamlı bir artış bulmalarına rağmen SBK'lere yönelik kaygı boyutunda anlamlı bir farklılık bulamamışlardır ve katılımcıların kaygılarının azalmamasını, seçilen SBK'lerin doğasının dini açıdan hassas konuları içermesinin olabileceğini savunmuşlardır. SBK'lerin öğrenilmesi ve öğretilmesiyle ilgili kaygı, dini inançlardan kaynaklanabileceği gibi, toplumsal kavram yanlışlarından veya yetersiz bilgidir de kaynaklanabilmektedir (Borgerding ve Dagistan, 2018). Bu çalışmada ise kaygı altboyutunda değişim bulunamamasının nedeninin alan bilgisi yetersizliğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu çalışma kapsamında katılımcıların SBK'leri tartışırken kullanabileceği alan bilgisinin geliştirilmesi hedeflenmemiştir. Katılımcılar farklı lisans programlarında öğrenim görmekte olup aralarında etkinliklerde tartışılan organ nakli konusunda yeterli bilgisi olmayan öğrenciler de bulunmaktadır. Her ne kadar etkinlik sırasında bu konuda araştırmalar yapsalar ve grup içinde fikir alışverişinde bulunsalar da yeterli bilgiye sahip olmadıklarından bu gibi konularda tartışma konusunda kaygıları giderilememiş olabilir. Ayrıca yapılan etkinlikler ve süreleri kaygılarını gidermek için yeterli olmayabilir. Bu yüzden, böyle tartışmalı konuların öğrencilerin kendi bölümlerinde kendi uzmanlık alanlarıyla ilgili derslerinin içerisine de dâhil edilmesinin uzmanlık alanlarındaki toplumsal problemler hakkında karar alma konusunda kaygılarını azaltacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada, SBM'nin sorgulama alt boyutunda da anlamlı bir gelişim tespit edilememiştir. Romine ve diğerleri (2017) geliştirdikleri sosyobilimsel muhakeme testinde sorgulama ve şüphecilik alt boyutlarının diğer ikisine göre nispeten daha zor sorular içerdiğini belirtmiş ve kendi çalışmalarında bu iki alt boyuta ait katılımcı puanlarını daha düşük bulmuşlardır. Benzer şekilde, Kinslow, Sadler ve Nguyen (2019) ve Irmak (2020) da sorgulama alt boyutuna ait puanların diğer alt boyutlardan daha düşük olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmada da sorgulama alt boyutunun anlamlı bir gelişme gösterememesinin sebebi testteki bu alt boyutu ölçen soruların zorluğundan kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca, SBM yeterliklerinde hiyerarşik bir yapı olduğu savunulmuştur (Romine ve diğerleri, 2017; Romine ve diğerleri, 2020). Yani, sorgulama ve şüphecilik alt boyutları daha üst düzey muhakeme becerileri olarak tanımlanmış ve bunların geliştirilebilmesinin komplekslik ve çoklu perspektif alt boyutlarındaki gelişimle mümkün olabileceği belirtilmiştir. Dolayısıyla, bu çalışma kapsamında diğer üç alt boyutta gelişme bulunmuş olmasına rağmen, üst düzey muhakeme olarak kabul edilen sorgulama alt boyutunda diğerlerinden nispeten daha zor sorular olduğundan ve bu yeterliklerinin geliştirilmesi için yeterli süre harcanmamış olabileceğinden anlamlı bir gelişim gözlenmemiş olabileceği düşünülmektedir.

Bu araştırmanın sonuçları araştırmanın kapsamı ve sınırlılıkları çerçevesinde değerlendirilmelidir. Öncelikle, SBM yeterliklerinin ölçülmesi için kullanılan testte iki senaryo mevcuttur. Testi geliştiren araştırmacılar, senaryolar arasında bir fark bulmamasına rağmen daha fazla sayıda senaryo kullanılarak ya da birbirine çok benzeyen senaryolar üretilerek senaryonun SBM'lerin ölçülmesine etkisinin en aza indirilebileceğini önermişlerdir (Romine ve diğerleri, 2017). Ancak Romine ve diğerleri (2020), senaryo sayısını artırarak yaptığı çalışmada da benzer sonuçlara ulaşmıştır. Senaryo sayısı artırılsa bile testte yüksek SBM yeterliklerine sahip olan kişilerin başka bağlamlarda bu yeterliklerini kullanıp kullanamayacaklarına dair yeterli delil elde edilemeyeceğini belirtmişlerdir. Bu yüzden, ileriki çalışmalarda öğrencilerin SBM'lerinin nicel testlerle ölçülmesinin yanında başka yöntemlerle de bunun doğrulanması önerilmektedir.

Bu araştırma tüm lisans öğrencilerine açık olan seçmeli bir ders kapsamında gerçekleştirildiğinden seçkisiz atama yapabilmek ya da dersi seçen öğrencilerin fakültelere göre oranlarını belirleyebilme imkânı olmamıştır. Dersi alan öğrencilerin fakültelere göre dağılımlarının farklı olduğu bir grupta farklı sonuçlar elde edilebilir. Ayrıca öğrencilerin akademik başarılarının SBK'lere yönelik tutumlarını ya da bu konulardaki muhakemelerini etkileyebileceği bilinmesine rağmen (Villarin ve Fowler, 2019), bu çalışmada akademik başarının sonuçlara etkisi araştırılmamıştır. Bu yüzden, bu araştırmanın sonuçlarının genellenmesinde bu sınırlılıklar göz önünde bulundurulmalıdır.

Sonuç olarak, FETEMM bölümlerinde öğrenim görmekte olan lisans öğrencilerinin sosyobilimsel muhakemelerinin ve sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarının geliştirilmesi önem arz etmektedir. Bu çalışma, lisans programlarında verilen bu amaç için tasarlanmış seçmeli derslerle belli ölçüde geliştirilebildiğini göstermiştir. Ancak sosyobilimsel konuların ilgili bölümlerdeki derslere de entegrasyonunun sağlanmasının SBM'lerinin ve SBK'lere yönelik tutumlarının tam anlamıyla geliştirilebilmesi için gerekli olduğu düşünülmektedir.

This article has been accepted for publication in the journal of the International Journal of Research in Education, Volume 1, Issue 1, 2019. The article is available online at <http://www.ijer.in>

**KAYNAKLAR**

- Albe, V. (2008). When scientific knowledge, daily life experience, epistemological and social considerations intersect: Students' argumentation in group discussion on a socio-scientific issue. *Research in Science Education*, 38, 67-90.
- Atalay, N., & Çaycı, B. (2017). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Sosyobilimsel Konular Hakkındaki Görüşlerinin ve Tutumlarının Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 2(2), 35-45.
- Barber, M. (2001). *A comparison of NEAB and Salters A-level Chemistry: Students views and achievements*. York, UK: University of York.
- Belland, B. R., Gu, J., Armbrust, S., & Cook, B. (2015). Scaffolding argumentation about water quality: a mixed-method study in a rural middle school. *Educational Technology Research and Development*, 63(3), 325-353.
- Borgerding, L. A., & Dagistan, M. (2018). Preservice science teachers' concerns and approaches for teaching socioscientific and controversial issues. *Journal of Science Teacher Education*, 29(4), 283-306.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cansız, N. (2014). *Developing preservice science teachers' socioscientific reasoning through socioscientific issues-focused course*. (Yayınlanmamış doktora tezi). ODTÜ, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Cebesoy, Ü. B., & Dönmez Şahin, M. (2013). Investigating Pre-Service Science Teachers' Attitudes towards Socioscientific Issues in terms of Gender and Class Level. *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 37, 100-117.
- Chang, H. Y., Liang, J. C., & Tsai, C. C. (2020). Students' context-specific epistemic justifications, prior knowledge, engagement, and socioscientific reasoning in a mobile augmented reality learning environment. *Journal of Science Education and Technology*, 29(3), 399-408.
- Chang, H.-Y., Wu, H.-K., & Hsu, Y.-S. (2013). Integrating a mobile augmented reality activity to contextualize student learning of a socioscientific issue. *British Journal of Educational Technology*, 44(3), 95-99.
- Cian, H. (2020). The influence of context: comparing high school students' socioscientific reasoning by socioscientific topic. *International Journal of Science Education*, 42(9), 1503-1521.
- Dani, D., Wan, G., & Henning, J. E. (2010). A Case for Media Literacy in the Context of Socioscientific Issues. *New Horizons in Education*, 58(3), 85-98.
- Day, S. P., & Bryce, T. G. (2013). The benefits of cooperative learning to socio-

- scientific discussion in secondary school science. *International Journal of Science Education*, 35(9), 1533-1560.
- Dori, Y.J., Tal, R., & Tsaushu, M. (2003). Teaching biotechnology through case studies: Can we improve higher-order thinking skills of non-science majors? *Science Education*, 87, 767-793.
- Durmaz, H. ve Seçkin Karaca, H. (2019). Sosyobilimsel konulara dayalı fen eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konulara bakış açıları, bilimsel ve yansıtıcı düşünme becerileri üzerine etkisi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (AUJEF)*, 4(1), 21-49.
- Eggert, S., Nitsch, A., Boone, W. J., Nückles, M., & Bögeholz, S. (2017). Supporting students' learning and socioscientific reasoning about climate change—the effect of computer-based concept mapping scaffolds. *Research in Science Education*, 47(1), 137-159.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915-933.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2009). *How to design and evaluate research in education* (7. Baskı). Boston: McGraw Hill Higher Education.
- Hall, T. E., Engebretson, J., O'Rourke, M., Piso, Z., Whyte, K., & Valles, S. (2017). The need for social ethics in interdisciplinary environmental science graduate programs: Results from a nation-wide survey in the United States. *Science and Engineering Ethics*, 23(2), 565-588.
- Hansson, L., Redfors, A., & Rosberg, M. (2011). Students' socio-scientific reasoning in an astrobiological context during work with a digital learning environment. *Journal of Science Education and Technology*, 20(4), 388-402.
- Hofstein, A., Eilks, I., & Bybee, R. (2011). Societal issues and their importance for contemporary science education—A pedagogical justification and the state-of-the-art in Israel, Germany, and the USA. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(6), 1459-1483.
- Irmak, M. (2020). Socioscientific reasoning competencies and nature of science conceptions of undergraduate students from different faculties. *Science Education International*, 31(1), 65-73.
- Irmak, M., Yılmaz-Tüzün, Ö., & Yürük, N. (2019). Pre-service Science Teachers' Socioscientific Issues Teaching Practices: The Influence of the Characteristics of the Selected Issue Context. *Paper presented at the European Conference on Educational Research*, Hamburg, Germany.
- Kinslow, A.T., Sadler, T.D., & Nguyen, H.T. (2019). Socio-scientific reasoning and environmental literacy in a field-based ecology class. *Environmental Education Research*, 25(3), 388-410.


- Klosterman, M. L., & Sadler, T. D. (2008). Information literacy for science education: Evaluating web-based materials for socioscientific issues. *Science Scope*, 31(7), 18–21.
- Kober, N. (2015). *Reaching Students: What Research Says About Effective Instruction in Undergraduate Science and Engineering*. Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.
- Kolstø, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85(3), 291-310.
- Lederman N., Abd-El-Khalick F. (1998) Avoiding de-natured science: activities that promote understandings of the nature of science. In W.F. McComas (Eds.) *The nature of science in science education rationales and strategies* (83-126). Dordrecht: Springer.
- Manske, J. (2013). Teaching controversial science: Where values and science converge. *International Journal of Science in Society*, 4(1), 135-142.
- Morin, O., Simonneaux, L., Simonneaux, J., & Tytler, R. (2013). Digital technology to support students' socioscientific reasoning about environmental issues. *Journal of Biological Education*, 47(3), 157-165.
- National Research Council (NRC). (2011). *Promising practices in undergraduate science, technology, engineering, and mathematics education: Summary of two workshops*. National Academies Press.
- OECD. (2007). *PISA 2006: Science competencies for tomorrow's world*. Paris: OECD.
- OECD (2016). *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing.
- Owens, D. C., Petitt, D. N., Lally, D., & Forbes, C. T. (2020). Cultivating Water Literacy in STEM Education: Undergraduates' Socio-Scientific Reasoning about Socio-Hydrologic Issues. *Water*, 12(10), 2857.
- Öztürk, N., Eş, H., & Turgut, H. (2017). How gifted students reach decisions in socio-scientific issues? Warrants, information sources and role of media. *International Online Journal of Educational Sciences*, 9(4), 1111-1124.
- Öztürk, N. & Irmak, M. (2020). Sosyo-bilimsel konuların doğası ve fen eğitimindeki. M. Genç (Ed.), *Kuramdan uygulamaya sosyobilimsel konular* içinde (pp. 15-44) Ankara: Anı Yayıncılık.
- Pallant, J. (2010). *A step by step guide to data analysis using SPSS*. Berkshire UK: McGraw-Hill Education.
- Presley, M. L., Sickel, A. J., Muslu, N., Merle-Johnson, D., Witzig, S. B., Izci, K., & Sadler, T. D. (2013). A framework for socio-scientific issues based education. *Science Educator*, 22, 26-32.



- Romine, W. L., Sadler, T. D., & Kinslow, A. T. (2017). Assessment of scientific literacy: Development and validation of the Quantitative Assessment of Socio-Scientific Reasoning (QuASSR). *Journal of Research in Science Teaching*, 54(2), 274-295.
- Sadler, T. D. (2004). Moral and ethical dimensions of socioscientific decision-making as integral components of scientific literacy. *The Science Educator*, 13, 39-48.
- Sadler, T. D. (2009). Situated learning in science education: socio-scientific issues as contexts for practice. *Studies in Science Education*, 45(1), 1-42.
- Sadler, T. D., Barab, S. A., & Scott, B. (2007). What do students gain by engaging in socioscientific inquiry?. *Research in Science Education*, 37(4), 371-391.
- Sadler, T. D., Foulk, J. A., & Friedrichsen, P. J. (2017). Evolution of a model for socio-scientific issue teaching and learning. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(2), 75-87.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42, 112-138.
- Sakschewski, M., Eggert, S., Schneider, S., & Bögeholz, S. (2014). Students' Socioscientific Reasoning and Decision-making on Energy-related Issues— Development of a measurement instrument. *International Journal of Science Education*, 36(14), 2291-2313.
- Simonneaux, L., & Simonneaux, J. (2009). Students' socio-scientific reasoning on controversies from the viewpoint of education for sustainable development. *Cultural studies of science Education*, 4(3), 657-687.
- Stevens, J. (1996). *Applied multivariate statistics for the behavioral sciences*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Tekbiyik, A. (2015). The use of jigsaw collaborative learning method in teaching socio-scientific issues: The case of nuclear energy. *Journal of Baltic Science Education*, 14(2), 237.
- Topcu, M. S. (2010). Development of attitudes towards socioscientific issues scale for undergraduate students. *Evaluation & Research in Education*, 23(1), 51-67.
- Topçu, M. S. (2017). *Sosyobilimsel konular ve öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi
- Topcu, M. S., Sadler, T. D., & Yilmaz-Tuzun, O. (2010). Preservice science teachers' informal reasoning about socioscientific issues: The influence of issue context. *International Journal of Science Education*, 32(18), 2475-2495.
- Topcu, M.S., Yilmaz-Tuzun, O., & Sadler, T.D. (2009, March). *Preservice science teachers' informal reasoning regarding socioscientific issues and the factors influencing their informal reasoning*. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Garden Grove, CA.

- Tsai, C. Y. (2018). The effect of online argumentation of socio-scientific issues on students' scientific competencies and sustainability attitudes. *Computers & Education, 116*, 14-27.
- Tüzüngüç, B. (2019). *Ortaöğretim Öğrencilerinin Sosyobilimsel Muhakeme Yeteneklerinin Araştırılması* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Villarín, L. J. R., & Fowler, S. R. (2019). Socioscientific Issues to Promote Content Knowledge & Socioscientific Reasoning in Puerto Rican High School Students. *The American Biology Teacher, 81*(5), 328-332.
- Walker, K. A., & Zeidler, D. L. (2003, March). *Students' Understanding of the Nature of Science and Their Reasoning on Socioscientific Issues: A Web-based Learning Inquiry*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Philadelphia, PA, USA.
- Yerdelen, S., Cansız, M., Cansız, N., & Akcay, H. (2018). Promoting preservice teachers' attitudes toward socioscientific issues. *Journal of Education in Science Environment and Health, 4*(1), 1-11.
- Zeidler, D. L. (2016). STEM education: A deficit framework for the twenty first century? A sociocultural socioscientific response. *Cultural Studies of Science Education, 11*(1), 11-26.
- Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education, 21*(2), 49.
- Zeidler, D.L., Sadler, T.D., Applebaum, S., & Callahan, B.E. (2009). Advancing reflective judgment through socio-scientific issues. *Journal of Research in Science Teaching, 46*, 74-101.
- 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.

## ORCID

Meltem Irmak  <http://orcid.org/0000-0003-3233-3267>

## SUMMARY

### **Purpose**

To make informed decisions about the issues like new viruses and global climate change, knowledgeable and competent scientists, engineers, and a scientifically literate citizens are needed (Kober, 2015). Students who will graduate from undergraduate programs related to science, technology, engineering and mathematics (STEM) would also take active roles in society about these controversial issues. Therefore, it is important to develop their socioscientific reasoning (SSR) skills through creating environments that require discussion of ethical and moral issues such as socioscientific issues (SSI) (Hall et al., 2017). Achieving this purpose is only possible if participants have sufficient level of interest towards SSI. Therefore, in this study, through a specifically designed elective course to teach SSI, it is aimed to develop undergraduate students' socioscientific reasoning competencies and attitudes toward socioscientific issues.

### **Method**

This pre-test post-test weak experimental study was conducted in an elective course, specifically designed for SSI teaching, with participation of 73 undergraduate students from dentistry, science, engineering, health sciences, and technology faculties. At the first and last week of implementation, The Socioscientific Reasoning Test (Romine, Sadler, & Kinslow, 2017) and the Attitude Scale towards Socioscientific Issues questionnaire (Topcu, 2010) were applied to the participants. Paired sample t-tests were conducted to detect the development of participants' SSR competencies and ATSSI as a result of implementation.

### **Findings**

A statistically significant increase was detected in ATSSI total scores and the scores regarding interest and usefulness of SSI, and liking of SSI sub-dimensions with large effect size. There was not a statistically significant mean difference in anxiety toward SSI sub-dimension. Moreover, a statistically significant mean difference was found for SSR test total scores and complexity sub-dimension with large effect size; for scepticism sub-dimension with medium effect size; and for multiple-perspective sub-dimension with small effect size. There was not a statistically significant mean difference in inquiry sub-dimension.

### **Discussion and Conclusion**

At the end of the implementation, a development was detected in undergraduate students' SSR competencies and ATSSI. Including socioscientific argumentation and technology-enhanced collaborative activities in the design of the course and focusing on socioscientific issues that are relevant and interesting for the participants might have helped this development. Similar studies in the literature indicated that SSR and ATSSI of students can be developed through specifically designed course (Yerdelen et al., 2018). However, this study was limited in developing participants' SSR competencies in terms of inquiry dimension and ATSSI in terms of anxiety dimension. The inclusion of such controversial topics in the courses offered in their own

*departments may reduce their anxiety about decision-making about social problems related to their own expertise, because they can easily transfer their subject matter knowledge into their reasoning practices. For better results in developing SSR and ATSSI, designing courses in different faculties by relating to students' own field of study is advised.*

**Ek 1: Etik Kurul İzni**

Evrak Tarih ve Sayısı: 24.06.2020-E.66093



T.C.  
GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
Ölçme Değerlendirme Etik Alt Çalışma Grubu



Sayı : 91610558-604.01.02-  
Konu : Değerlendirme ve Onay

Sayın Arş. Gör. Dr. Meltem IRMAK  
Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı Başkanlığı - Araştırma Görevlisi

Araştırmacı grubu Meltem IRMAK'tan oluşan "Lisans Öğrencilerinin Sosyobilimsel Muhakeme Becerilerinin, Bilimin Doğası Algularının ve Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutumlarının Geliştirilmesi" başlıklı araştırma öneriniz Kurulumuzun 06.06.2020 tarih ve 06 sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

Çalışmanızın, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

e-İmzalıdır  
Prof. Dr. İsmail KARAKAYA  
Kurul Başkanı

Araştırma Kod No: 2020-347

Ek: 1 Liste



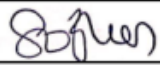

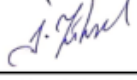




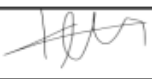
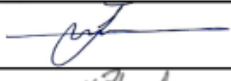



Emniyet Mahallesi Bandırma Caddesi No :6/1 06560 Yenimahalle/ANKARA  
Tel:0 (312) 202 20 57 - 0 (312) 2... Faks:0 (312) 202 38 76  
İnternet Adresi :<http://etikkomisyon.gazi.edu.tr/>

Bilgi için :Barak Çitrak  
Birim Evrak Sorumlusu

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ**  
**ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ETİK ALT ÇALIŞMA GRUBU**  
**KATILIM LİSTESİ**

TOPLANTI TARİHİ : 06.06.2020		TOPLANTI SAYISI : 06	
ADI - SOYADI	İMZA		
Prof. Dr. İsmail KARAKAYA Başkan			
Prof.Dr.C.Haluk BODUR			
Prof.Dr.Seçil ÖZKAN			
Prof.Dr.Cevriye TEMEL GENCER			
Prof.Dr.İsmet YÜKSEL			
Prof.Dr.Aymelek GÖNENÇ			
Prof.Dr.Gülay BAYRAMOĞLU			
Prof.Dr.Makbule GEZMEN KARADAĞ			
Doç.Dr.Zehra GÖÇMEN BAYKARA			
Doç.Dr.Nihan KAFA			
Doç.Dr.İlyas OKUR			
Doç.Dr.Kemal ÖZTEMEL			
Doç.Dr.Neddet KARASU	KATILAMADI		