



ACIBADEM MEHMET ALİ AYDINLAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİLİŞSEL YÜK KURAMINA GÖRE TASARLANMIŞ
SİMÜLASYONA DAYALI EĞİTİM PROGRAMININ İLAÇ
UYGULAMA YETERLİLİĞİNE ETKİSİ**

HİLAL YILDIZ ÇELİK
DOKTORA TEZİ

HEMŞİRELİK ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Esra Uğur

İSTANBUL-2025



ACIBADEM MEHMET ALİ AYDINLAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİLİŞSEL YÜK KURAMINA GÖRE TASARLANMIŞ
SİMÜLASYONA DAYALI EĞİTİM PROGRAMININ İLAÇ
UYGULAMA YETERLİLİĞİNE ETKİSİ**

HİLAL YILDIZ ÇELİK
DOKTORA TEZİ

HEMŞİRELİK ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Esra Uğur

İSTANBUL-2025

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

28.07.2025

Hilal Yıldız Çelik

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca bilimsel yolculuğuma yön veren, akademik gelişimime katkılarıyla bana ilham olan ve rehberliğiyle her zaman yanımda hissettiğim danışman hocam Prof. Dr. Esra Uğur'a,

Düşünce yapısı, mesleki değerleri ve deneyimleriyle mesleki bakış açımın gelişimine önemli katkı sağlayan değerli hocam Prof. Dr. Ükke Karabacak'a,

Tez sürecimde bilgi ve desteklerini esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Vesile Ünver ve Prof. Dr. Merdiye Şendir'e, araştırmanın hazırlık ve uygulama sürecinde bilgi birikimi ve özverili desteğiyle yanımda olan sevgili arkadaşım Öğr. Gör. Dr. Esra Sezer'e,

Tez çalışmam süresince değerli görüş, öneri ve desteklerini esirgemeyen tüm hocalarıma ve Arş. Gör. Denizhan Yıldızbaş'a, araştırmamın uygulama aşamasının gerçekleştirildiği Acıbadem Üniversitesi İleri Düzey Medikal Simülasyon ve Eğitim Merkezi ekibine ve Uzman Hemşire Oya Sağır'a,

Doktora sürecim boyunca öğrenme ortamının bir parçası olmaktan onur duyduğum Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi Hemşirelik Bölümü'ndeki tüm hocalarıma ve ekip arkadaşlarıma, araştırmaya gönüllü olarak katılan değerli öğrencilerime,

Her daim yanımda olan, varlıklarıyla bana güven veren kıymetli anneme, babama ve kardeşime, eğitim sürecim boyunca sabırları, sevgileri ve manevi destekleriyle en büyük motivasyon kaynağım olan canım kızıma ve sevgili eşime,

Bu araştırma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 222S743 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir. Sağladığı katkı için TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	iii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMA VE SİMGELER LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
RESİMLER LİSTESİ.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ÖZET.....	1
ABSTRACT	2
1 GİRİŞ VE AMAÇ.....	3
2 GENEL BİLGİLER	6
2.1 Güvenli İlaç Uygulamaları.....	6
2.1.1 Hemşirelikte ilaç uygulama bilgisi	6
2.1.2 Hemşirelikte ilaç uygulama becerisi	10
2.1.3 Hemşirelikte ilaç uygulama yeterliliği	12
2.2 Simülasyona Dayalı Öğrenme	13
2.2.1 Simülasyon tanımı ve türleri	13
2.2.2 Simülasyonun kuramsal çerçevesi	17
2.3 Bilişsel Yük Kuramı	19
2.3.1 Bilişsel yük kuramı ilkeleri	22
2.4 Simülasyona Dayalı Öğrenmede Bilişsel Yük Kuramı	23
3 GEREÇ VE YÖNTEM	26
3.1 Araştırmanın Amacı ve Tasarım Tipi	26
3.2 Araştırma Sorusu ve Hipotezleri.....	26
3.3 Araştırmanın Değişkenleri.....	27
3.4 Araştırmanın Uygulanması	27
3.4.1 Araştırmanın I. aşamasının gereç ve yöntemi	27
3.4.2 Araştırmanın amacı ve tasarım tipi.....	28
3.4.3 Araştırmanın yapıldığı yer ve zaman	28
3.4.4 Araştırmanın evren ve örnekleme	29
3.4.5 Geçerlik aşaması.....	30
3.4.6 Güvenirlilik	33
3.5 Araştırmanın II. Aşamasının Gereç ve Yöntemi	34
3.5.1 Araştırmanın yeri ve zamanı.....	34

3.5.2	Araştırmanın evreni ve örnekleme	34
3.5.3	Veri toplama araçları	37
3.5.3.1	Öğrenci tanılama formu	37
3.5.3.2	İlaç uygulama yeterliliği bilgi testi	37
3.5.3.3	Beceri kontrol listeleri	38
3.5.3.4	İlaç uygulama yeterliliği öz değerlendirme formu	38
3.5.3.5	Bilişsel yük ölçeği	39
3.5.3.6	Güvenli ilaç uygulaması ve kontrol listesi	40
3.5.3.7	Simülasyon öz bildirimli bilişsel yük ölçüm aracı 2.0	40
3.6	Araştırmanın Hazırlık Süreci	42
3.6.1	Ders içeriğinin hazırlanması	42
3.6.2	Sanal simülasyonun hazırlığı	43
3.7	Araştırmanın Uygulanması	46
3.7.1	İçsel yük sürecinin yönetimi	47
3.7.2	Konu dışı yük sürecinin yönetimi	48
3.7.3	İlgili yük sürecinin yönetimi	53
3.8	Araştırmanın Etik ve Yasal Yönleri	54
3.9	Verilerin İstatistiksel Analizi	56
4	BULGULAR	58
4.1	Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0 Geçerlik ve Güvenirlik Kanıtlarına İlişkin Bulgular	58
4.1.1	Kapsam geçerliliği	58
4.1.2	Güvenirlik analizleri	59
4.1.3	Doğrulayıcı faktör analizi	65
4.2	Eğitim Programının Başarısının ve Çıktılarının Değerlendirilmesi ile İlgili Bulgular	67
4.2.1	Öğrencilerin tanımlayıcı özelliklerine ilişkin bulgular	67
4.2.2	Öğrencilerin ilaç yeterliliği bilgi testi puanlarının değerlendirilmesine ilişkin bulgular	69
4.2.3	Öğrencilerin ilaç uygulaması beceri performansına ilişkin bulgular	71
4.2.4	Öğrencilerin ilaç uygulama yeterliliğine yönelik güvenli ilaç uygulama senaryo performanslarına ilişkin bulgular	72
4.2.5	Öğrencilerin ilaç uygulama yeterliliği öz değerlendirmesine ilişkin bulgular	73
4.2.6	Öğrencilerin bilişsel yükünün değerlendirilmesine ilişkin bulgular	73
5	TARTIŞMA	79
5.1	Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0 Türkçe Geçerlik ve Güvenirlik Araştırması Bulgularının Tartışılması: Ölçeğin Geçerlik Kanıtları	79
5.2	Eğitim Programının Başarısının ve Çıktılarının Değerlendirilmesi ile İlgili Bulguların Tartışılması	83
5.2.1	Öğrencilerin tanımlayıcı özelliklerine ilişkin bulguların tartışılması	83
5.2.2	Öğrencilerin ilaç uygulama yeterliliği bilgi düzeyinin değerlendirilmesine ilişkin bulguların tartışılması	84
5.2.3	Öğrencilerin ilaç uygulama beceri değerlendirilmesine ilişkin bulguların tartışılması	86

5.2.4 Öğrencilerin güvenli ilaç uygulaması senaryo performanslarına ilişkin bulguların tartışılması	88
5.2.5 Öğrencilerin ilaç uygulama yeterliliği öz değerlendirmelerine ilişkin bulguların tartışılması	90
5.2.6 Öğrencilerin bilişsel yükünün değerlendirmesine ilişkin bulguların tartışılması	91
6 SONUÇ VE ÖNERİLER	94
7 KAYNAKLAR.....	97
8 EKLER	108
EK 1. Uzman Listesi.....	108
EK.2. Öğrenci Tanılama Formu	110
EK 3. İlaç Uygulama Yeterliliği Bilgi Testi	111
EK 4. Beceri Kontrol Listeleri	113
EK 5. İlaç Yeterliliği Öz Değerlendirme Formu	116
EK 6. Bilişsel Yük Ölçeği.....	117
EK 7. Klinik Karar Verme Becerisine Yönelik Simülasyon Senaryosu ve Kontrol Listesi.....	118
EK 8. Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0	120
EK 9. Kuramsal Ders İçeriği.....	121
EK 10. Sanal Simülasyon Senaryoları.....	122
EK 11. Etik Kurul Karar Yazısı	123
EK 12. Bilimsel Çalışma İzni	124
EK 13. Ölçek Güvenirlik ve Geçerlilik için Yazardan Onay Alınması.....	125
EK 14. Bilgilendirme ve Gönüllü Olur Formu	126
EK 15. Bilişsel Yük Ölçeği'nin Kullanım İzni.....	128
EK 16. Simüle Hasta Gönüllü Olur Formu	129
EK 17. Kurs Katılım Belgeleri	130
9 ÖZGEÇMİŞ	131

KISALTMA VE SİMGELER LİSTESİ

CFA	Confirmatory Factor Analysis
CFI	Comparative Fit Index
CVI	Content Validity Index
DFA	Doğrulayıcı Faktör Analizi
GFI	Goodness of Fit Index
IFI	Incremental Fit Index
INACSL	Uluslararası Klinik Simülasyon ve Öğrenme Hemşirelik Derneği
KGİ	Kapsam Geçerlik İndeksi
PEARLS	Promoting Excellence and Reflective Learning in Simulation
RMSEA	Root Mean Square Error of Approximation
SRMR	Standardized Root Mean Square Residual

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Araştırmanın I. aşama tasarımı	33
Şekil 2. Araştırmanın II. aşamasının CONSORT akış diyagramı.....	36
Şekil 3. Araştırmanın II. aşamasının uygulama akış planı.....	46
Şekil 4. Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0'a ilişkin doğrulayıcı faktör analizi modeli	66
Şekil 5. Öğrencilerin ilaç uygulama yeterliliği teorik eğitim öncesi ve sonrası bilgi testi puanlarının dağılımı	71
Şekil 6. Eğitim aşamalarına göre kontrol ve müdahale grubunun bilişsel yük puan ortalamaları	74

RESİMLER LİSTESİ

Resim 1. Standardize hasta hazırlığı	44
Resim 2. H5P sanal simülasyon oluşturma	45
Resim 3. ClinicalSkills veri tabanı ekranı	49
Resim 4. Kontrol grubu beceri eğitimi laboratuvar uygulama örneği	50
Resim 5. Müdahale grubunda yer alan öğrencilerin uygulama sırasından görseller .	51
Resim 6. Sanal simülasyon uygulama ekran örneği.....	52



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Bilişsel yük kuramı ilkeleri ve etkileri.....	22
Tablo 2. Simülasyona dayalı öğrenmede bilişsel yükü belirleyen ve düzenleyen faktörler	25
Tablo 3. Ölçüm aracının kapsam geçerliliğine ilişkin uzman görüşleri	58
Tablo 4. Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.00'a ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı	60
Tablo 5. Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.00'a ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı-devamı.....	61
Tablo 6. Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0'a ait maddelerin güvenilirliğe katkıları	61
Tablo 7. Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0'a ait madde ayırt edicilik analizi sonuçları	62
Tablo 8. Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0'ın alt boyutlarına ve toplam ölçeğe ait iç tutarlılık katsayıları	63
Tablo 9. Ölçeğin alt boyutları ve toplam puan arasındaki korelasyon katsayıları	64
Tablo 10. İki yarı yöntemi sonuçları	64
Tablo 11. Ölçek maddelerine ait standartlaştırılmış faktör yükleri.....	65
Tablo 12. Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0'a ait doğrulayıcı faktör analizi uyum indeksleri.....	67
Tablo 13. Öğrencilerin tanımlayıcı özelliklerine ilişkin bulgular (N=112)	68
Tablo 14. Tanımlayıcı özelliklerin normallik incelemesi	69
Tablo 15. Kontrol ve müdahale grubundaki öğrencilerin ön-son test bilgi puan ortalamalarının karşılaştırılması.....	70
Tablo 16. Öğrencilerin ilaç uygulama yeterliliği beceri puanlarının gruplar arası karşılaştırması	72
Tablo 17. Öğrencilerin güvenli ilaç uygulama senaryo performansına ilişkin bulguların karşılaştırılması	72
Tablo 18. Öğrencilerin öz yeterlilik öz değerlendirme puanlarının eğitim öncesi ve sonrası gruplar arası karşılaştırması	73

Tablo 19. Öğrencilerin bilişsel yük düzeylerine ilişkin puan ortalamalarının eğitim aşamalarına göre gruplar arasında karşılaştırılması	75
Tablo 20. Kontrol ve müdahale gruplarında bilişsel yük ölçek puanlarının zamanla değişimi	76
Tablo 21. Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0 alt boyutlarına göre deney ve kontrol gruplarının puan ortalamalarının karşılaştırılması	77
Tablo 22. Kontrol grubundaki öğrencilerin yük alt boyutları ile senaryo performansı ve öz değerlendirme arasındaki korelasyonlar	78
Tablo 23. Müdahale grubundaki öğrencilerin yük alt boyutları ile senaryo performansı ve öz değerlendirme arasındaki korelasyonlar	78



ÖZET

Bilişsel Yük Kuramına Göre Tasarlanmış Simülasyona Dayalı Eğitim Programının İlaç Uygulama Yeterliliğine Etkisi

Bu araştırma, hemşirelik öğrencilerinin ilaç uygulama yeterliliğinin geliştirilmesinde bilişsel yük kuramına göre tasarlanmış simülasyona dayalı eğitim programının etkisini değerlendirmek amacıyla ön-son test kontrol gruplu randomize kontrollü deneysel tasarımda gerçekleştirildi. Araştırmanın örneklemini, bir vakıf üniversitesinin hemşirelik bölümüne kayıtlı, araştırma katılım kriterlerini karşılayan 112 üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencisi oluşturdu. Kontrol grubuna (n=54) mevcut müfredat doğrultusunda ilaç uygulama eğitimi uygulandı, müdahale grubuna (n=58) ise bilişsel yük kuramı ilkeleri doğrultusunda yapılandırılmış eğitim uygulandı. Araştırma verileri, öğrenci tanılama formu, ilaç uygulama yeterliliği bilgi testi, beceri kontrol listeleri, ilaç uygulama yeterliliği öz değerlendirme formu, bilişsel yük ölçeği güvenli ilaç uygulama senaryo kontrol listesi, bu araştırma kapsamında geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılan Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0 aracılığıyla toplandı. Veriler, IBM SPSS Statistics 22 paket programı ile analiz edildi. Elde edilen bulgulara göre, müdahale grubundaki öğrencilerde bilgi, beceri ve senaryo kontrol listesi puanlarının kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptandı ($p < 0,001$). Her iki grubun ilaç uygulama yeterliliği öz değerlendirme puanlarında eğitim sonrasında artış olduğu ve gruplar arasında anlamlı bir farkın bulunmadığı saptandı ($p = 0,37$). Eğitim boyunca kontrol grubunun bilişsel yük düzeyinde anlamlı bir değişiklik gözlenmezken ($p = 0,66$), müdahale grubunda bilişsel yük düzeyinde anlamlı bir azalma olduğu belirlendi ($p < 0,001$). Sonuç olarak, bilişsel yük kuramı doğrultusunda tasarlanan simülasyona dayalı eğitimin, hemşirelik öğrencilerinin bilgi, beceri ve klinik karar verme düzeylerini artırmada etkili olduğu belirlendi. Bu doğrultuda, simülasyona dayalı öğrenme deneyimlerin tasarımında bilişsel yükün dikkate alınması önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Bilişsel yük kuramı, Hemşirelik, İlaç uygulama yeterliliği, Simülasyona dayalı öğrenme deneyimi

ABSTRACT

The Effect of Simulation-Based Training Program Designed to Cognitive Load Theory on Medication Administration Competency

This randomized controlled experimental study with a pretest-posttest control group design aimed to evaluate the effect of a simulation-based training program, structured according to cognitive load theory, on nursing students' medication administration competency. The sample consisted of 112 third- and fourth-year nursing students enrolled in a foundation university who met the participation criteria. While the control group (n=54) received standard curriculum-based training, the experimental group (n=58) participated in simulation-based learning experiences designed in accordance with CLT principles. Data were collected using a student information form, a medication administration knowledge test, skill performance checklists, a self-assessment form, a cognitive load scale, a safe medication administration scenario checklist, and the Simulation Self-Report Cognitive Load Measurement Tool 2.0, whose validity and reliability were established within this study. Data were analyzed using IBM SPSS Statistics 22. The results showed that the experimental group had significantly higher scores in knowledge, skill performance, and scenario checklist evaluations compared to the control group ($p < 0.001$). Although both groups showed increased self-assessment scores after training, the difference between the groups was not statistically significant ($p = 0.378$). No significant change was observed in the control group's cognitive load ($p = 0.662$), while the experimental group demonstrated a significant decrease ($p < 0.001$). In conclusion, simulation-based training grounded in cognitive load theory effectively enhanced nursing students' knowledge, skills, and clinical decision-making. It is recommended that cognitive load be considered when designing simulation-based learning experiences.

Keywords: Cognitive load theory, Medication competency, Nursing, Simulation based experience learning

1 GİRİŞ VE AMAÇ

Tıbbi hatalar, hasta güvenliğini tehdit eden en önemli sorunlardan biridir ve önlenabilir hasta zararlarının büyük bir bölümünü oluşturur (1). Dünya Sağlık Örgütü'ne göre, sağlık hizmeti alan her 30 hastadan 1'i ilaç uygulamaları ile ilgili bir zarara uğramakta ve bu zararın dörtte birinden fazlası ciddi ya da yaşamı tehdit edici boyuttadır (2). Ülkemizdeki Güvenlik Raporlama Sistemi verilerine göre, 2017 yılında yapılan toplam 101.841 bildirimin 4.093'ünü ilaç hataları oluşturmaktadır (3). Hataların önlenmesi, ilaç güvenliğinin sağlanması ve sürdürülmesinde hemşireler kritik bir rol üstlenmektedir (4). İlaç güvenliği, hemşirelerin yalnızca ilaç uygulama becerilerini değil, aynı zamanda klinik karar verme, bilgi teknolojilerini kullanma ve sağlık sisteminin karmaşıklığını yönetme yetkinliklerini de kapsamaktadır (5). Hemşirelerin ilaç uygulama yeterliliklerindeki eksiklikler ilaç güvenliğinde çeşitli sorunların yaşanmasına neden olabilmektedir (4). Bu nedenle, hemşirelerin mezuniyet sonrası ilaç uygulama yeterliliğine sahip olmaları beklenmektedir. İlaç uygulama yeterliliği; farmakoloji bilgisi, ilaç doz hesaplama, güvenli ilaç uygulama ve klinik karar verme becerilerini içermektedir (6).

Hemşirelik lisans eğitimi, ilaç uygulama becerilerinin geliştirilmesi ve profesyonel standartlara uygun tutum ve davranışların kazandırılması açısından önemli bir fırsattır. İlaç uygulama hatalarının önlenmesinde potansiyel bir müdahale noktası olarak değerlendirilmesi gereken bu eğitim sürecinde, öğrencilerin öğrenme gereksinimlerinin bütüncül olarak değerlendirilmesine ve ilaç uygulama yeterliliğinin gelişimini destekleyen yenilikçi ve etkili öğretim yöntemlerine odaklanan çalışmalara gereksinim duyulmaktadır (7). Hemşirelik müfredatı incelendiğinde ise ilaç uygulama yeterliliğini geliştirmek ve ilaç hatalarını önlemek için evrensel, standartlaştırılmış pedagojik yaklaşımlar bulunmamaktadır (8). Eğitim yöntemlerinin yanı sıra, ilaç uygulama yeterliliğine yönelik öğrenim çıktılarının yalnızca bilgi testleriyle değerlendirilmesinin yeterliliği ve geçerliliği de tartışılmaktadır (9,10).

Hemşirelik müfredatında ilaç güvenliği konusuna ilişkin eğitim stratejilerinin değiştirilmesi, kanıta dayalı uygulamaların müfredata entegre edilmesini

gerektirmektedir. Bu sayede hemşirelik öğrencilerinin eleştirel düşünme ve ilaç doz problemlerini kavramsallaştırma yetenekleri olumlu yönde etkilenebilir. Bu yeteneğin geliştirilmesinde, becerileri pekiştirmek amacıyla gerçekçi ve simüle edilmiş ortamlarda yeterli uygulama imkanı sağlanması faydalı olacaktır (11). Hemşirelik eğitiminde etkili bir yöntem olarak kabul edilen simülasyonun amacı, uygulama yapma, yansıtma ve geribildirim yolu ile öğrenmeyi kolaylaştırmak ve performansı iyileştirmektir (12). Literatürde, simülasyona dayalı öğrenme deneyimlerinin öğrencilerin ilaç güvenliğine ilişkin bilgi, beceri ve tutumlarını geliştirebileceği belirtilmektedir (13,14). Simülasyon sırasında öğrenciden bilgi, beceri ve klinik karar verme gibi çoklu görevleri yerine getirmesi beklenmektedir. Bu beklentiyi karşılama çabasına, simülasyonun doğasından kaynaklanan duygusal yüklenme de eklendiğinde öğrencide aşırı bir bilişsel bir yük oluşmaktadır (15). Simülasyonda öğrenciye yüklenen bilişsel yükün artması, öğrencinin öğrenme çıktılarına ulaşmasını olumsuz etkileyebilir (16). Bu nedenle belirli bir konuda beceri ve yeterlilik kazandırmayı amaçlayan programların kanıta dayalı, öğrenme kuramları doğrultusunda yapılandırılmış, tekrarlanan uygulama fırsatları sağlayacak şekilde tasarlanmış olması gereklidir (17).

Simülasyona dayalı öğrenme deneyiminin tasarımı ve uygulanmasında, sosyal öğrenme kuramı, bilişsel öğrenme kuramı, yapılandırmacı öğrenme kuramı, deneyimsel öğrenme kuramı, yetişkin öğrenme kuramı, beceri kazanma modeli ve klinik karar verme modeli gibi kuram ve modellerden yararlanılmaktadır (18). Bu deneyimin etkililiğini artırmada önemli kuramlardan birisi de bilişsel yük kuramıdır (17). Bilişsel yük kuramı, öğrencinin öğrenme süreçlerini anlamak için bir kavramsal çerçeve sağlamakta, simüle edilmiş ortamda prosedürel becerileri öğretmede bir rehber olarak kullanılabilir (19). Sweller tarafından 1988 yılında geliştirilen bilişsel yük kuramı, öğrenme sürecinde çalışan bellek yükünü yönetme tekniklerine odaklanmakta ve öğrenenin sınırlı olan çalışan bellek kapasitesini etkin kullanmasını sağlayacak öğretim yöntemleri geliştirmeye çalışmaktadır. Kuram, bireylerin bilgiyi işleme sırasında, sınırlı kapasiteye sahip olan çalışan bellek ve sınırsız kapasiteye sahip olan uzun süreli belleğin olduğunu tanımlar (20,21).

Bilişsel yük kuramının kullanımı, simülasyonun birçok yönüne katkıda bulunan içsel, konu dışı ve ilgili yükleri dikkate alarak simülasyonun tasarım ve etkinliği açısından uygun bir yaklaşım sunmaktadır (22). Hemşirelik öğrencilerinin bilişsel aşırı yüklenmelerini yönetmek ve öğrencilerin öğrenme hedeflerine ulaşmalarını desteklemek üzere simülasyona dayalı öğrenme deneyimlerinin tasarlanmasında güncel teknolojilerin kullanılması da faydalı olacaktır (23). Birçok öğretim prosedüründe, öğrencilerin en iyi şekilde öğrenmelerine yardımcı olacak çevrimiçi öğrenme, mobil öğrenme ve sanal gerçeklik/artırılmış gerçeklik gibi simülasyon yöntemleri ve eğitim teknolojileri bir araya getirilmektedir (24). Eğitimciler, öğrencilerin bilişsel yükünü yönetmek amacıyla teknoloji destekli ve iyi tasarlanmış simülasyonlar kullanarak (25), öğrencilerin psikomotor becerilerini değerlendirme, hataları tespit etme ve düzeltme olanağı bulmakta, böylece öğrencilerin konuya ilişkin yetkinliklerini geliştirmelerini sağlamaktadır (26,27). Fusco ve ark. (2021) hemşirelik programının üçüncü ve dördüncü sınıflarında her yarıyılın başında bir ilaç uygulama simülasyonu içerecek şekilde müfredat revizyonuna ihtiyaç olduğunu belirtmektedir. Müfredatların yeniden incelemeye alınması ve ayrıca tüm seviyelerde ilaç uygulama becerilerinin korunmasını sağlamak için etkili eğitim yöntemlerini geliştirilmesi önerilmektedir (8).

Hemşirelik müfredatında güvenli ilaç uygulama becerisinin geliştirilmesine yönelik standartlaştırılmış pedagojik yaklaşımların bulunmaması, bu araştırmanın planlanmasında temel motivasyonu oluşturmuştur. Araştırmanın özgünlüğü; hemşirelik öğrencilerinin ilaç uygulama yeterliliklerinin teorik bilgi, beceri ve klinik karar verme boyutlarıyla bütüncül olarak ele alınmasına, simülasyona dayalı öğrenme deneyimlerinin öğrencilerin bilişsel yük düzeyleri gözetilerek basitten karmaşığa doğru aşamalı biçimde sunulmasına, tekrarlayan bilgi ve kafa karıştırıcı ifadelerin sınırlandırılmasına, öğrencinin ön bilgi ve deneyim düzeyinin dikkate alınarak bireyselleştirilmiş içerik geliştirilmesinin hedeflenmesine dayanmaktadır. Bu doğrultuda, araştırmada hemşirelik lisans programının üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin ilaç uygulama yeterliliklerinin geliştirilmesinde, bilişsel yük kuramına göre tasarlanmış simülasyona dayalı bir eğitim programının etkisinin belirlenmesi amaçlandı.

2 GENEL BİLGİLER

2.1 Güvenli İlaç Uygulamaları

Hasta güvenliği, sağlık bakım hizmetlerinin kalitesini ve sürdürülebilirliğini belirleyen temel unsurlardan biridir. Bu nedenle, sağlık bakım hizmeti sunumu sırasında hastaların zarar görmesini önlemek ve olası riskleri en aza indirmek amacıyla çeşitli önlemler alınmaktadır. Buna rağmen, küresel ölçekte hasta güvenliği konusunda hâlâ ciddi sorunlar yaşanmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre, sağlık bakım hizmeti alan her 10 hastadan biri zarar görmekte, güvenli olmayan uygulamalar nedeniyle ise her yıl 3 milyondan fazla ölüm meydana gelmektedir (28,29). Bu sorunların başında ise, ilaç uygulama süreçlerinde yaşanan hatalar gelmektedir (30).

İlaç uygulaması, hemşirelerin günlük klinik uygulama sürecinin %40'ını oluşturmaktadır (31). Bu süreçte hemşireler, ilaçların saklanması, hastanın ilaca gereksiniminin ve sağlık durumunun değerlendirilmesine, hekim isteminin alınmasından ilacın uygulanmasına, ilaç eğitiminin verilmesinden ilacın etkinliğinin izlenip değerlendirilmesine kadar ilaç uygulama sürecinin her aşamasında aktif rol üstlenirler. Bu rolü gerçekleştirirken hemşirenin; verilen ilaç hakkında yeterli bilgiye sahip olması, ilaçları güvenli bir şekilde uygulaması, hastanın ilaca verdiği yanıtı izleyip yorumlaması ve ilaç tedavisi konusunda hastayı bilgilendirmesi beklenmektedir. Tüm bu sorumlulukların eksiksiz yerine getirilmesi, ilaçların doğru ilkeler doğrultusunda ve bilinçli bir şekilde uygulanmasını sağlayarak ilaç hatası riskini en aza indirir (32).

2.1.1 Hemşirelikte ilaç uygulama bilgisi

İlaç uygulamalarında güvenliğin sağlanmasının temel şartları, “doğru ilaç uygulama ilkeleri”dir. Bu ilkeler, hekim tarafından istem edilen ilacın, doğru dozda hesaplanarak, doğru hastaya, doğru uygulama yoluyla ve doğru zamanda verilmesini, beklenen etkinin izlenmesini ve uygulamanın doğru bir şekilde kaydedilmesini kapsar (32,33).

Doğru ilaç uygulama ilkeleri, kurum politikaları ve ülkeler düzeyinde değişiklik gösterebilir. Başlangıçta beş doğru ilke temel alınırken, zamanla bu sayıya yeni ilkeler eklenmiş ve altı, yedi, sekiz hatta on iki doğru ilkeye yer verilen farklı uygulamalar ortaya çıkmıştır (32–37). Bu farklılıklar, sağlık hizmetlerindeki uygulamaların ve ihtiyaçların zamanla değişmesi ve her kurumun kendi önceliklerine göre çerçeveyi uyarlamasından kaynaklanmaktadır. İlaç hatalarını önlemek için ise yedi doğru ilkeye her zaman tutarlı şekilde uyulması gerekmektedir; çünkü birçok ilaç hatası, bu ilkelere uyulmamasından kaynaklanmaktadır (32,38). Güvenli ilaç uygulamalarını sağlamak amacıyla dikkate alınması gereken temel ilkeler şunlardır: ilacın doğru kişiye, doğru dozda, doğru yolla, doğru zamanda ve doğru biçimde uygulanması; beklenen etkinin sağlanması ve uygulamaya ilişkin kayıtların doğru şekilde tutulması (38).

Doğru ilaç ilkesinin uygulanması, hasta güvenliğini sağlamak için kritik öneme sahiptir. The Joint Commission, 2025 Ulusal Hasta Güvenliği Hedefleri kapsamında bu ilkeyi ön plana çıkarmıştır (39). Bir hasta, sağlık hizmeti ortamına kabul edildiğinde, mevcut ilaçlarının tam listesi hasta ile birlikte ayrıntılı olarak gözden geçirilmeli ve uygun şekilde belgelenmelidir. Sağlık profesyonelleri, yeni istem edilen ilaçları hastanın mevcut ilaç listesiyle karşılaştırmalı ve hasta başka bir servise veya kuruma transfer edildiğinde bu listeyi tekrar gözden geçirmelidir. Bu sürecin temel amacı, taburculuk öncesinde tüm tutarsızlıkları gidererek tek ve güncel bir ilaç listesi oluşturmaktır. İlaç uygulama hatalarını azaltmak için, ilaç isimlerinde hataya yol açabilecek kısaltmalar kullanılmamalı; yalnızca standartlara uygun kısaltmalar tercih edilmelidir. Ayrıca, ilaç ticari adıyla istem edilmiş ve eczaneden jenerik adıyla temin edilmişse, herhangi bir tutarsızlık olup olmadığı mutlaka kontrol edilmelidir.

El yazısıyla istem edilen ilaçlarda ise hemşire, ilacın doğruluğunu kontrol edip imzasıyla onaylamalıdır (32). İlaç uygulaması öncesinde hemşire, ilacın doğru hastaya istem edildiğini elektronik hasta kayıt sisteminden kontrol etmelidir. İlaç hazırlığı sırasında, ilacı ilaç dolabından/sisteminden alırken, hazırlarken ve ilacı kabına koymadan hastanın odasına götürmeden, son olarak ise hastaya vermeden önce yatak başında istem ile karşılaştırma yapılmalıdır (32,33,39).

Doğru hasta ilkesi, ilaç uygulamadan önce hastanın kimliğinin doğru bir şekilde tespit edilmesi, olası hataların önüne geçmek ve hasta güvenliğini sağlamak açısından hayati öneme sahiptir. Bu doğrulama işlemi, hastanın adının ve soyadının sorulması ve tıbbi kayıt numarasıyla karşılaştırılması şeklinde yapılmalıdır (32,33). Kimlik doğrulamada bileklikler veya barkod tarayıcılar gibi uygun teknolojik yöntemler kullanılmalı, hastaları yalnızca adıyla doğrulama yapmaktan, özellikle aynı isimde birden fazla hasta varsa, kesinlikle kaçınılmalıdır (40). Modern teknolojiler, özellikle barkodlu ilaç uygulama sistemleri, hastanın bilekliğini tarayarak ilaç bilgilerinin doğrulanmasını sağlar ve ilaç uygulama hatalarını azaltmada etkili bir araçtır (32).

Doğru yol ilkesi, ilaç uygulamalarında ilacın hastaya en uygun ve güvenli yolla verilmesini esas alır. Hekim isteminde ilacın hangi yolla uygulanacağı mutlaka açıkça belirtilmelidir. Eğer istemde uygulama yolu belirtilmemişse veya önerilen yol uygun değilse, hemşire hekime danışarak doğru uygulama yolunu teyit etmelidir (33,41). Oral ilaçların enjektörle hazırlanması gerektiğinde, mutlaka oral ilaç kullanımı için tasarlanmış enjektörler tercih edilmelidir. Bu tür enjektörler, ilacın yanlışlıkla parenteral yolla verilmesi riskini azaltır. Enjeksiyon yapılacaksa, sadece parenteral kullanım için tasarlanmış preparatlar ve enjektörler kullanılmalıdır. Çünkü yanlış yol ile uygulama, ilaç hatalarının önemli bir nedenidir ve doğru yolun seçilmemesi, yanlış doz, yanlış hasta veya yanlış zaman gibi diğer hatalarla birlikte ciddi sonuçlara yol açabilir (38).

Doğru zaman ilkesi, ilaçların ne zaman uygulanması gerektiğini belirler. İlaçların uygulama zamanının, terapötik etkinin optimize edilmesi ve yan etkilerin en aza indirilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Uygulama zamanı, hastanın bireysel gereksinimleri, ilacın farmakolojik özellikleri ve kurum politikalarına göre ayarlanmalıdır. Güvenli ilaç uygulaması için, reçete edilen dozlara ve zamanlara uyulması gerekmektedir. Doğru zaman ilkesinin temel amacı, ilacın kandaki terapötik düzeyinin korunmasıdır (32,33).

Doğru kayıt ilkesi, ilaç uygulamalarında her adımın doğru ve eksiksiz şekilde belgelenmesini esas alır. Birçok ilaç hatasının, yanlış veya eksik kayıttan

kaynaklandığı bilinmektedir. Bu nedenle, ilaçlar uygulandığı anda doğru bir şekilde kaydedilmeli ve ilaçları vermeden önce herhangi bir yanlış veya eksik kayıt olup olmadığı kontrol edilmelidir. Bir ilacı uygulamadan önce, elektronik hasta kayıtlarında hastanın adı ve soyadı, istem edilen ilacın tam adı, ilacın uygulanacağı zaman, doz, yol ve uygulama sıklığının açıkça belirtildiğinden emin olunmalıdır (32,33,42). Eksik veya okunamayan istemleri olan ilaçlar uygulanmamalı, ilaçları vermeden önce yanlış veya eksik istemler mutlaka doğrulanmalıdır. Her ilacın uygulanması, uygulama gerçekleştirilir gerçekleştirilmez kayıt edilmelidir. İlacın adı, dozu, uygulama zamanı ve yolu eksiksiz olarak kaydedilmeli, bununla birlikte yapılan enjeksiyonların yeri de belirtilmelidir. Hastanın ilaca verdiği yanıt, hemşire notlarında ayrıntılı şekilde belgelenmelidir (42,43).

Doğru doz ilkesi, hastaya gereken miktarda ilacın, doğru şekilde ve güvenli biçimde verilmesini ifade eder. Bu ilke, ilaç hatalarının önlenmesinde kritik bir rol oynar. Hata riskini en aza indirmek amacıyla birim doz sistemi kullanılmalıdır (44). Özellikle yüksek riskli ilaçlarda, doz hesaplaması yapıldıktan sonra ikinci bir hemşire tarafından bağımsız olarak doğrulama yapılması gerekmektedir (33). İlaçların doğru hazırlanabilmesi için dereceli kaplar, enjektörler ve ölçekli damlalıklar gibi standart ölçüm cihazlarının kullanılması önemlidir (33,44).

İlaç tedavisinde, kullanılan ilacın beklenen faydaları ve olası yan etkileri hakkında bilgi sahibi olmak esastır. Hemşire, ilacın diğer ilaçlar veya tüketilen gıdalarla etkileşime girme potansiyelini de değerlendirmelidir. İlaçların uygulama zamanlarını planlarken, hemşire ilaçların birbiriyle veya gıdalarla olan etkileşimlerini de göz önünde bulundurmalıdır. Hemşire, hastanın ilaç tedavisi sürecindeki en önemli gözlemcisi ve uygulayıcısı olarak, ilaçların güvenli ve etkili bir şekilde kullanılmasını sağlamada kritik bir role sahiptir (43).

İlaç uygulama sürecinde güvenliği artırmak amacıyla, “*doğru etki*” veya “*doğru endikasyon*” ilkesi, dikkate alınması gereken yedinci bir unsur olarak öne çıkmaktadır (32,45). Endikasyona dayalı reçeteleme sayesinde, ilaç seçimleri, formları ve uygulama düzenlerini, belirli bir tanı veya tedavi hedefine göre belirlenmesidir.

Yanlış ilaç seçme riskini azaltır. Bu yaklaşım, hastaların bilinçlenmesine ve eğitilmesine katkıda bulunarak, tedaviye uyumlarını artırır (32).

2.1.2 Hemşirelikte ilaç uygulama becerisi

İlaçların etkili, güvenli ve hızlı bir şekilde vücuda alınması, uygulanacak yolun doğru seçilmesine bağlıdır. İlaç uygulama yolu, ilacın özelliklerine, hedeflenen etkiye ve bireyin bilişsel ve zihinsel durumuna göre belirlenir. İlaçlar; oral, parenteral, topikal, inhalasyon ve oftalmik gibi çeşitli yollarla uygulanabilir. Parenteral ilaç uygulaması, terapötik maddelerin sindirim sistemi dışındaki yollarla verilmesini ifade eder ve genellikle enjeksiyon yoluyla gerçekleştirilir (46,47).

Enjeksiyon yolu ve uygulama yeri seçimi, ilacın hedeflenen doku tipine bağlıdır. Dokunun özellikleri, ilacın emilim hızını ve dolayısıyla ilacın etkisinin başlama süresini etkiler. Bir ilacı enjekte etmeden önce, uygulanacak ilacın hacmi, özellikleri, viskozitesi ve enjeksiyon bölgesinin anatomik yapısı hakkında bilgi sahibi olunmalıdır. Subkutan enjeksiyon, intramusküler enjeksiyon ve intravenöz bolus yoluya ilacın uygulanması yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir (46–48).

Subkutan enjeksiyon uygulama tekniği, bireyin vücut yapısına bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Enjeksiyon açısı ve cilt manipülasyonu (kıstırma veya germe), subkutan dokunun kalınlığına göre belirlenmelidir (48,49). Bu kalınlık genellikle vücut kitle indeksi ile ilişkilidir, kadınlar erkeklere göre daha fazla subkutan yağ dokusuna sahiptir. Enjeksiyon tekniği planlanırken, yağ dokusunun miktarı dikkate alınmalı; fazla yağ dokusu varsa 90°, daha az ise 45°–60° açıyla enjeksiyon yapılmalıdır (47,48). Uygulama bölgesi olarak, üst kolun dış kısmı, karın bölgesi ve uyluk tercih edilir. Lezyon, yara, sinir ya da kemik çıkıntısının olmadığı alanlar seçilmelidir. Enjeksiyon öncesinde bölge antiseptikle temizlenmeli, enjeksiyon sonrası ise hafif bası uygulanmalıdır (48,52).

Intramusküler enjeksiyonlar, ilacın derin kas dokusuna uygulanmasını sağlar, bu dokunun zengin damar yapısı sayesinde subkutan enjeksiyonlara kıyasla daha hızlı

emilim gerçekleşir. Doğrudan damar içine enjeksiyon riski ve tekniğe bağlı gelişebilecek komplikasyonlar (apse, hematoma, ağrı, sinir hasarı vb.) nedeniyle dikkatli olunmalıdır (32,50). İğne uzunluğu ve kalınlığı; ilacın viskozitesi, enjeksiyon bölgesi, hastanın vücut yapısı ve yağ dokusu miktarına göre seçilmelidir (51). Özellikle obez bireylerde standart iğne boyları kasa ulaşmak için yetersiz olabilir. IM enjeksiyonlar genellikle 90° açıyla uygulanır. Erişkin bireylerde 3 mL'ye kadar ilaç tolere edilebilirken, çocuklar, yaşlılar ve zayıf bireylerde bu hacim 1–2 mL ile sınırlandırılmalıdır (32,50,51). Enjeksiyon öncesi kas dokusu palpasyonla değerlendirilmelidir. Hastanın pozisyonu kas gerginliğini azaltacak şekilde ayarlanmalı, gerekirse dikkat dağıtma gibi yöntemlerle ağrı azaltılmalıdır. Aynı bölgeye tekrarlayan enjeksiyonlar doku hasarı riskini artırabileceğinden, enjeksiyon bölgeleri düzenli olarak değiştirilmelidir. Z tekniği, ilacın kas dokusunda hapsedilmesi, sızıntının önlenmesi ve tahrişin azaltılması açısından önerilir. Bu teknikte cilt yana doğru çekilerek enjeksiyon yapılır, ardından iğne çıkarıldığında cilt serbest bırakılır (52).

Intravenöz bolus yoluyla ilacın uygulanması, ilacın doğrudan damar içine, sistemik dolaşıma verilmesiyle hızlı ve etkili bir tedavi sağlar. Bu yöntem, ilacın az miktarda sıvı ile uygulanabilmesi nedeniyle sıvı kısıtlaması olan hastalar için avantaj sunar. Ancak, intravenöz bolus veya push yöntemiyle ilaç uygulamak, ilacın etkisinin çok hızlı başlaması ve hataların düzeltilmesi için zaman olmaması nedeniyle en riskli uygulama yollarından biridir. Bu yöntemle verilen ilaçlar damarları doğrudan tahriş edebilir ve yanlılıkla damar dışına verilmesi durumunda ciddi doku hasarı, ağrı ve abse oluşumu gibi komplikasyonlara yol açabilir (48).

İlaç uygulamasından önce intravenöz hattın yerleşimi mutlaka doğrulanmalı, kan dönüşü olup olmadığı kontrol edilmelidir. Kan dönüşü alınamıyorsa veya giriş bölgesinde kızarıklık, ödem varsa ya da intravenöz sıvı uygun hızda akıyorsa, ilaç kesinlikle uygulanmamalıdır. Ayrıca, her ilaç uygulamasından önce kateterin açıklığı değerlendirilmelidir. Bu amaçla, genellikle koruyucu içermeyen %0.9 sodyum klorür solüsyonu ile kateter yıkanır (53).

Yıkama hacmi, kateter ve ek cihazların iç hacminin en az iki katı olmalıdır. Periferik kateterlerde genellikle 5 mL yıkama hacmi kullanılır; işlemin 10 mL'lik enjektörle yapılması, aşırı basıncı önler. Kan geri dönüşü yoksa, dirençsiz yıkama, klinik yanıt ve giriş yerinin değerlendirilmesiyle kateter açıklığı kontrol edilmelidir (53).

İlaç uygulamasından sonra da kateter uygun hacimde ve hızda tekrar yıkanmalı, ilacın tamamen damar yoluna ulaşması ve kateterde ilaç kalmaması sağlanmalıdır. Yıkama sırasında asla zorla (yüksek basınçla) yıkama yapılmamalı; direnç hissedilirse tıkanıklık veya mekanik bir problem olabileceği düşünülerek gerekli değerlendirme yapılmalıdır. Tek kullanımlık, steril, hazır dolu enjektörlerin kullanılması enfeksiyon riskini azaltır ve uygulama güvenliğini artırır (53).

Parenteral ilaç uygulamaları, hemşirelik bakımının önemli bir parçası olup, her bir uygulama yolu (intramüsküler, subkutan, intravenöz vb.) kendine özgü bilgi, dikkat ve teknik beceri gerektirmektedir. Bu uygulamaların güvenli ve etkili bir şekilde gerçekleştirilebilmesi, hemşirelerin sahip olduğu mesleki bilgi ve yetkinliklerle doğrudan ilişkilidir (54,55). Temel hemşirelik becerilerini yeterince kazanamayan öğrenciler, bu becerileri klinik ortamda uygularken hasta güvenliğini tehlikeye atabilir. Yapılan çalışmalar, klinik uygulamalarda karşılaşılan hataların yalnızca teknik beceri eksikliklerinden değil, aynı zamanda öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanlardaki yetersizliklerinden de kaynaklandığını ortaya koymaktadır (56,57).

2.1.3 Hemşirelikte ilaç uygulama yeterliliği

İlaç yönetimi, yalnızca ilaçların hazırlanması ve uygulanması gibi fiziksel eylemleri değil, aynı zamanda entelektüel faaliyetleri de içeren çok boyutlu ve karmaşık bir süreçtir (58). Hemşirelerin ilaç yönetimindeki yeterliliği, anatomi ve fizyoloji, farmakoloji, iletişim, disiplinler arası iş birliği, bilgiye erişim, matematiksel ve ilaç hesaplamaları, ilaç uygulama, hasta eğitimi, değerlendirme ve izlem, dokümantasyon ve hasta güvenliği gibi geniş bir bilgi, beceri ve karar verme yeterliliğini kapsar (6).

İlaç uygulama yeterliliği, bilişsel, beceri ve klinik karar verme olmak üzere üç temel boyutta ele alınmaktadır. Bilişsel düzey; anatomi ve fizyoloji, farmakoloji, iletişim, disiplinler arası iş birliği, matematik, ilaç yönetimi, ilaç eğitimi, değerlendirme, hasta güvenliğinin bir parçası olarak ilaç güvenliğinin belgelenmesi ile etik ve yasal konuları içermektedir. Beceri düzeyi, matematiksel ve ilaç doz hesaplamaları, ilaç uygulaması, ilaç eğitimi, dokümantasyon ve hastada ilacın değerlendirilmesi gibi uygulamaya yönelik alanları kapsamaktadır. Klinik karar verme düzeyi ise, ilaçların güvenli bir şekilde uygulanabilmesi için problem tanıma, temel klinik verilerin değerlendirilmesi ve raporlanması gibi süreçleri içermektedir. Karar verme yeterliliği, sağlam teorik bilgi temeline ve bu bilgiyi karmaşık ilaç yönetimi süreçlerinde uygulayabilme becerisine dayanır (6). İlaç uygulama eğitimi, hemşirelik lisans programlarının erken dönemlerinde başlamakta ve müfredat boyunca bütünleşik bir şekilde devam etmekse de (59) ilaç uygulamaları hemşirelik öğrencileri için en zor kazanılan becerilerden biri olmaya devam etmektedir (14,57). Çoğu hemşirelik öğrencisi, ilaç uygulama sürecinde güçlük yaşadığını ve bu konuda yeterli özgüvene sahip olmadığını bildirmektedir (60). Hemşirelik öğrencileri, klinik uygulamalarda bağımsızlık kazanmak ve ortama uyum sağlamak için çaba göstermektedir. Ancak bu süreçte, ilaç hatalarına karşı savunmasız olduklarından, ilaç uygulama alanındaki yeterliliklerini geliştirmeye ihtiyaç duymaktadırlar (61). Bu zorlukların aşılmasında ve öğrencilerin ilaç uygulamasına yönelik bilgi, beceri ve özgüvenlerinin artırılmasında simülasyona temelli öğrenme deneyimleri, etkili bir eğitim aracı olarak öne çıkmaktadır (62).

2.2 Simülasyona Dayalı Öğrenme

2.2.1 Simülasyon tanımı ve türleri

Öğrenme ortamlarının gerçekliğinin artırılması, hemşirelik öğrencilerinin edindikleri bilgileri gerçek yaşam uygulamalarına aktarmasında kritik bir rol oynamaktadır. Bu gerçekliği güvenli ve kontrollü bir şekilde taklit etmek amacıyla simülasyona dayalı öğrenme deneyimleri kullanılmaktadır. Simülasyon, öğrencilere

klirik karar verme ve güvenli ilaç uygulama süreçlerini güvenli bir ortamda deneyimleme ve uygulama olanağı sunar (62,63).

Gaba'ya (2007) göre simülasyon; gerçek yaşam deneyimlerinin yerini almak ya da bu deneyimleri zenginleştirmek amacıyla, rehberlik eşliğinde etkileşimli bir biçimde, gerçek ortamın belirli ve önemli özelliklerini canlandırma ya da modelleme sürecidir (64).

Jeffries'e göre ise simülasyon, katılımcıların mankenler veya standardize hastalar aracılığıyla, gerçek bir hastanın klinik durumunu yansıtan bireysel bakım uygulamalarını gerçekleştirmesini sağlayan bir eğitim yöntemidir (65). Bu sayede öğrenciler, klinik becerilerini geliştirirken hata yapma endişesi taşımadan öğrenme firsatı bulurlar. Kademeli olarak artan zorluk seviyelerine sahip farklı vaka senaryoları ile karşılaşarak bilgiyi nasıl kullanacaklarını öğrenirler. Bu yöntem, öğrencilerin öğrenme hızlarına ve seviyelerine göre özelleştirilmiş bir eğitim deneyimi sunar. Simülasyona dayalı öğrenme deneyimi, hemşirelik beceri ve uygulamaları sırasında ortaya çıkabilecek komplikasyonları taklit ederek öğrencilere gerçeklik hissi yaşatır, bu da onların gerçek dünya deneyimlerine hazırlanmalarına ve hatalarından ders çıkarmalarına olanak tanır. Teorik bilgilerin pratiğe dönüşmesini sağlayarak klinik beceri uygulamaları ile güçlü bir bağ kurar, böylece öğrenciler öğrendikleri bilgileri etkili bir şekilde uygulama becerisi kazanırlar. Bununla birlikte, simülasyon, öğrencilerin performanslarını standart ve objektif biçimde değerlendirme imkânı sunmaktadır (62,65). Hemşirelik eğitiminde simülasyonun bu rolü ve sağladığı faydalar, öğrencilerin daha yetkin ve güvenilir sağlık profesyonelleri olarak yetişmelerine önemli katkılar sağlamaktadır (5).

Teknolojideki hızlı gelişmeler, simülasyon türlerinin çeşitlenmesini sağlamış ve bu alanda önemli yenilikler ortaya çıkarmıştır. Simülasyonun ilk uygulamalarında, simlatrler genellikle sağlık çalışanları ve öğrencilerin hasta üzerinde yapacakları uygulamalara odaklanmaktaydı. Zamanla, simülatörlerin teknolojik özelliklerinin gelişmesiyle birlikte, hastalıkları ve klinik durumları daha gerçekçi şekilde yansıtan modeller geliştirilmiştir. Günümüzde ise bilgisayar teknolojisinin ulaştığı ileri düzey

sayesinde, karmaşık, etkileşimli ve gerçeğe yakın deneyimler sunan simülörler kullanılmaya başlanmıştır (66,67).

Düşük ve Orta Düzey Simülörler (Kısmi Görev Simülörleri): Düşük teknoloji mankenler, temel hemşirelik becerilerinin öğretiminde kullanılırken, orta düzeydeki mankenler nabız, solunum ve kalp atımı gibi bazı fizyolojik tepkileri gösterebilir. Bu simülörler, enjeksiyon, yara bakımı ve sonda takılması gibi işlemlerin tekrarlı olarak uygulanmasına olanak tanır. Ancak, gerçek hasta ile iletişim ve karar verme gibi becerilerin gelişimi bu tür simülasyonlarda sınırlıdır (66,67).

Sanal simülasyonlar, bilgisayar destekli sistemler, sanal gerçeklik, çevrim içi uygulamalar ve haptik teknolojiler gibi dijital araçları içeren ve eğitimde giderek daha fazla yer bulan yenilikçi bir öğretim yöntemidir (66,67). Ekran tabanlı iki boyutlu sanal gerçeklik ve sürükleyici sanal gerçeklik başlıkları da dahil olmak üzere, öğrencilerin hastalar için risk oluşturmaktan klinik becerilerini uygulamalarına olanak tanıyan yeni pedagojik yollar açmıştır (68,69). Bilgisayar destekli simülasyonlar, genellikle bir bilgisayar ekranında görselleştirilen senaryolarla, öğrencilerin karar verme ve problem çözme becerilerini geliştirmesine yardımcı olurken, uzaktan eğitimde de kullanılabilmekte ve öğrencilere istedikleri zaman uygulama yapma ve otomatik geribildirim alma imkânı sağlamaktadır (70). Sanal simülasyonlar, sürükleyici ve deneyimsel öğrenme fırsatları sunarak eleştirel düşünmeyi teşvik eder (71). Etkileşim ve bilgi edinimi yoluyla, sanal simülasyonlar öğrencinin hasta ile duygusal bağını tetikler (72–74). Bu öğrenme deneyimleri, öğrencilerin bilgilerini bütünleştirmeleri, simüle edilmiş bir klinik deneyime uygulamaları ve güvenli bir ortamda klinik kararlar almaları için tasarlanmıştır (71,74). Sanal simülasyonların nihai faydası, öğrencileri gerçek hayattaki klinik beklentilere hazırlayarak uygulama için gerekli yetkinlikleri geliştirmektir. Bilgisayar destekli simülasyonlar, genellikle bir bilgisayar ekranında görselleştirilen senaryolarla, öğrencilerin karar verme ve problem çözme becerilerini geliştirmesine yardımcı olurken, uzaktan eğitimde de kullanılabilmekte ve öğrencilere istedikleri zaman uygulama yapma ve otomatik geribildirim alma imkânı sağlamaktadır (70). Sürükleyici sanal gerçeklik ise, öğrencileri kulaklıklar ve dokunsal cihazlar kullanarak üç boyutlu bir ortama dahil eder ve doğal hareket, çok oyunculu

katılım ve sanal nesnelerin manipölasyonu gibi gerçekçi fiziksel etkileşimler sunar (69,75).

Sanal simölasyonun bir türü olan sanal oyun simölasyonları, deneyimsel bir öğretim-öğrenme yaklaşımına dayanır ve hem ciddi oyun hem de simölasyon pedagojilerinden yararlanır. Sanal oyun simölasyonları, dallanma senaryo formatını kullanır, burada anlatı, öğrencinin klinik karar verme sürecine göre gelişir ve kararlarının sonuçlarını deneyimlemesine olanak tanır. Sanal oyun simölasyonları oynayan öğrenciler, eleştirel düşünme becerilerinin kullanılmasını gerektiren ve risk içeren klinik durumlara aktif olarak dahil olurlar, böylece klinik karar verme becerilerini güvenli bir şekilde test edebilecekleri bir öğrenme ortamında bunu yaparlar (74,76).

Standardize Hasta: Standardize hasta, belirli senaryolar çerçevesinde hasta rolünü canlandıran kişilerdir. Bu yöntem, öğrencilerin iletişim, muayene ve bakım planı oluşturma gibi becerilerinin değerlendirilmesinde etkilidir. Gerçekçi eğitim sağlanabilmesi için vaka planlaması dikkatle yapılmalıdır (66,67).

Yüksek Gerçeklikli Simölasyon: Gelişmiş bilgisayar tabanlı mankenler, çok sayıda fizyolojik parametreyi simüle edebilir ve karmaşık klinik senaryoların uygulanmasına olanak tanır (66,67).

Simölasyonlar, hemşirelik eğitiminde öğrencilerin bilgi, beceri ve tutumlarını geliştirmek amacıyla farklı düzeylerde kullanılmaktadır. İçerik ve gerçeklik düzeyine göre simölasyonlar şu şekilde sınıflandırılır (66,67):

- Seviye 0: Yazılı vakalar ve temel bilişsel becerileri geliştirmeye yönelik, özel ekipman gerektirmeyen simölasyonlar.
- Seviye 1: Düşük gerçeklikli, temel mankenler ve üç boyutlu modellerle yapılan, psikomotor becerilerin tekrarına olanak tanıyan simölasyonlar.
- Seviye 2: Bilgisayar tabanlı simölatörler ve sanal gerçeklik uygulamaları ile yapılan, bilişsel ve teknik becerilerin geliştirilmesini sağlayan simölasyonlar.

- Seviye 3: Orta düzeyde gerçeklik sunan, hasta simülatörleri ve aktörlerin kullanıldığı, bilişsel ve psikomotor becerilerin yanı sıra iletişim ve ekip çalışmasının da değerlendirilebildiği simülasyonlar.
- Seviye 4: Orta düzeyde gerçekliğe sahip, interaktif olmayan bilgisayar kontrollü simülatörlerle yapılan, kapsamlı becerilerin öğretildiği simülasyonlar.
- Seviye 5: En yüksek gerçeklik düzeyine sahip, ileri teknolojiye sahip tam vücutlu hasta simülatörlerinin kullanıldığı, karmaşık klinik durumların yönetimini ve çok boyutlu öğrenmeyi mümkün kılan simülasyonlar.

Simülasyonun gerçeklik düzeyi arttıkça, katılımcıların da daha hazırlıklı ve yetkin olması beklenir. Uygulanacak becerinin karmaşıklığı ve katılımcıların yeterliliği göz önünde bulundurularak uygun simülasyon düzeyi seçilmelidir. Simülasyonlar, demonstrasyon/beceri uygulaması ve senaryo tabanlı uygulama olarak iki ana kategoriye ayrılır. Demonstrasyonlar temel becerilerin kazandırılmasını sağlarken, senaryo tabanlı simülasyonlar klinik karar verme ve problem çözme becerilerini geliştirir (66,67).

2.2.2 Simülasyonun kuramsal çerçevesi

Jeffries Simülasyon Teorisi, hemşirelik eğitiminde simülasyonun yapılandırılması ve uygulanmasına rehberlik eden önemli bir kuramsal çerçevedir. Kuram, ilk olarak 2005 yılında tanımlanmış, zaman içinde güncellenerek 2016 yılında “NLN Jeffries Simülasyon Teorisi” adını almıştır (77–79). Bu teori, hemşirelik eğitimcilerine simülasyon uygulamalarını tasarlama ve uygulama süreçlerinde yol göstermekte ve simülasyonun sadece hemşirelik alanında değil, tıp ve diğer sağlık disiplinlerindeki, hatta sağlık dışı alanlardaki teorik ve deneysel araştırmalardan elde edilen kanıtlara dayandığını vurgulamaktadır (65,79).

Jeffries’in güncellenmiş simülasyon teorisi, içerik, altyapı, tasarım, simülasyon deneyimi, kolaylaştırıcı ve öğretim stratejileri, katılımcılar ve sonuçlar olmak üzere yedi temel bileşenden oluşur. Jeffries, bir eğitim programında içerikten başlayarak, öğrenme yaşantıları, öğretim yöntem ve teknikleri, kullanılan teknolojiler, öğrenci

özellikleri ve değerlendirme süreçlerinin tümünün simülasyon uygulamalarıyla uyumlu ve tutarlı bir şekilde yapılandırılması gerektiğini vurgulamaktadır (79).

- Altyapı bileşeni, simülasyonun uygulanabilmesi için gerekli olan teknik ve fiziksel koşulları içerir. Zaman planlaması, ekipmanların temini, mekânsal düzenlemeler ve öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri bu aşamada dikkate alınır. Simülasyonun etkili bir şekilde yürütülebilmesi için uygun altyapının sağlanması gereklidir (80,81).
- Tasarım aşaması, simülasyonun yapısını belirleyen bileşendir. Bu bölümde amaçlar, senaryolar, roller, bilgi akışı, müdahale noktaları ve çözümleme stratejileri tanımlanır. Öğrenci ve öğretmen arasındaki etkileşim biçimi de bu aşamada yapılandırılır. Tasarım, öğrenmeyi destekleyen anlamlı bir akış oluşturarak simülasyonun başarısını doğrudan etkiler (80,81).
- Simülasyon deneyimi, öğrencilerin senaryoya aktif katılım sağladığı, öğrenme yaşantılarını doğrudan deneyimledikleri süreçtir. Bu deneyim, öğrencilerin bilgiyi uygulama, hata yapma ve güvenli bir ortamda öğrenme fırsatı elde etmelerini sağlar. Deneyimin gerçekçiliği ve öğrenci katılımının düzeyi, öğrenme çıktıları üzerinde belirleyici rol oynar (80,81).
- Kolaylaştırıcı ve öğretim stratejileri, simülasyon sürecinde öğretmenin rehberlik rolünü ve kullandığı yöntemleri kapsar. Öğretmen, öğrencinin öğrenmesini destekleyici bir ortam sağlar; yönlendirici, teşvik edici ve yapılandırıcı stratejiler kullanarak öğrencinin aktif öğrenmesini kolaylaştırır. Etkili geri bildirim, yansıtıcı düşünme ve klinik karar verme bu süreçte önem kazanmaktadır (80,81).
- Katılımcı, öğrencilerin/katılımcıların bireysel özelliklerini dikkate alır. Öğrencilerin öğrenme stilleri, bilgi düzeyleri, deneyimleri, motivasyonları ve beklentileri bu aşamada önem taşır. Simülasyon tasarımında bu farklılıkların göz önünde bulundurulması, öğrencilerin sürece daha etkin katılımını sağlar ve öğrenme verimini artırır (80,81).
- Son olarak, sonuçlar, simülasyonun sonunda elde edilmesi hedeflenen öğrenme çıktılarının değerlendirilmesini içerir. Bu çıktılar bilgi, beceri, tutum, öz güven gibi alanlarda olabilir (80,81).

NLN Jeffries Simülasyon Teorisi, yapılandırmacı öğrenme kuramı, deneyimsel öğrenme kuramı ve yetişkin eğitimi ilkeleri gibi temel öğrenme yaklaşımlarıyla yakından ilişkilidir. Bu teorik zemin, simülasyona dayalı öğrenmenin öğrenci merkezli, deneyime dayalı ve sosyokültürel farklılıkları gözeten bir yapıda kurgulanmasını sağlar. Simülasyon, öğrencilerin psikomotor becerilerini geliştirmelerine, klinik karar verme ve sorun çözme yetkinliklerini artırmalarına ve gerçek yaşam senaryolarına hazırlanmasına katkıda bulunur (65,79,81,82). Etkili bir simülasyon uygulaması için senaryoların müfredat hedefleriyle uyumlu olması; klinik karar verme, eleştirel düşünme ve öz güven gibi bilişsel ve duyuşsal becerileri destekleyecek şekilde tasarlanması önemlidir. Bu süreçte entegre edilen yapılandırılmış çözümleme oturumları, öğrencilerin yaşadıkları deneyimleri anlamlandırmalarını ve öğrenmelerini derinleştirmelerini sağlar (65,79).

Simülasyonun etkili bir öğretim yöntemi hâline gelebilmesi için kuramsal veya kavramsal çerçevelerle desteklenmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Nitekim, Uluslararası Klinik Simülasyon ve Öğrenme Hemşirelik Derneği (INACSL) tarafından yayımlanan Simülasyonda En İyi Uygulama Standartları, simülasyon deneyimlerinin planlama ve uygulama sürecinde belirlenen amaç ve hedef gruba uygun kuramsal yaklaşımların kullanılmasının gerekliliğine dikkat çekmektedir (83,84).

2.3 Bilişsel Yük Kuramı

Bilişsel Yük Kuramı, öğrenme sürecinde bireyin zihinsel kapasitesinin sınırlarını dikkate alan bir öğretim tasarımı yaklaşımıdır. Kuramın temelini oluşturan çalışma belleği, bilgiyi kısa süreliğine işleyip depolayan ve aynı zamanda öğrenme, klinik karar verme ve problem çözme gibi bilişsel süreçlerde aktif olarak görev yapan sınırlı kapasiteli bir sistemdir. İnsan öğrenmesinde merkezi bir rol oynayan bu sistem, bireylerin yeni bilgileri anlamlandırma sürecinde temel bir işlev görür. Ancak, kapasitesinin sınırlı olması nedeniyle, öğretim sırasında gereksiz veya dikkat dağıtıcı bilgi yüklenmesi, öğrenmeyi olumsuz yönde etkileyebilir.

Sweller (1988), bu sınırlılığa dikkat çekerek bilişsel yük kuramını geliştirmiş ve bilişsel yükü, “öğrenme sırasında gerçekleştirilen belirli bir görevin bireyin çalışma belleğine getirdiği yük” olarak tanımlamıştır (85). Çalışma belleği, dil anlama, problem çözme ve akıl karar verme gibi karmaşık zihinsel görevler sırasında aktif hâle gelen kısa süreli bir bellek sistemidir (86). Bu belleğin aynı anda işleyebileceği bilgi miktarı sınırlıdır ve bu durum, öğrenen bireyleri aşırı bilgi yüklenmesine karşı koruyan doğal bir mekanizma işlevi görür (87,88). Ayrıca, uzun süreli belleğin depolama kapasitesi neredeyse sınırsızdır ve depolanan bilgilere ihtiyaç duyulduğunda geri erişim mümkündür (89).

Uzun süreli bellekte bilgiler, birden çok bilgi parçasının bir araya getirilerek oluşturulduğu bilişsel yapılar olan “şemalar” biçiminde organize edilir. Öğrenme süreci, uzun süreli bellekte yeni şemaların oluşturulması ve bu şemaların zamanla otomatikleşmesiyle gerçekleşir (90). Bu süreç, çalışma belleği üzerindeki yükü azaltır. Uzmanlar ile acemiler arasındaki temel fark da, uzun süreli bellekte depolanan alan bilgisi miktarından kaynaklanmaktadır (91). Çalışma belleğinin kapasitesinin aşılması durumunda, öğrenmenin verimliliği azalır, bilgilerin hatırlanması ve farklı durumlara transferi olumsuz yönde etkilenir. Bu nedenle, etkili ve kalıcı öğrenmenin sağlanabilmesi için öğretim tasarımı bilişsel yükün yönetimi kritik bir öneme sahiptir. Öğretim materyalleri öncelikle çalışma belleği tarafından işlenir. Bu nedenle, sınırlı kapasiteye sahip olan bu belleğe gereksiz bilgi yüklenmesini önleyecek ve şema oluşumunu destekleyecek şekilde materyal ve yönergelerin dikkatle tasarlanması gerekmektedir (92–94). Bilişsel yük kuramında içsel, konu dışı ve ilgili yük olmak üzere üç tür bilişsel yükten oluşur (95).

İçsel bilişsel yük, öğrenilen bilginin doğasında bulunan karmaşıklıktan kaynaklanır ve öğrenme görevlerinin temel adımlarının yerine getirilmesi sırasında ortaya çıkar. Bu yük, doğrudan öğretim içeriğinden kaynaklanmakta olup, öğrenenin ön bilgisiyle birlikte konunun içerdiği öğelerin sayısı ve bu öğeler arasındaki etkileşim düzeyine bağlı olarak değişkenlik gösterir (85,92,96,97).

Zorlayıcı bir konuyla karşılaşıldığında, bu alanda ön bilgiye sahip bir birey, mevcut bilişsel şemalarını kullanarak çalışma belleğini daha az zorlar. Buna karşılık, ön bilgisi olmayan bir birey aynı içeriği öğrenmeye çalıştığında, yeni bilişsel şemalar oluşturmak zorunda kalır ve bu süreçte çalışma belleği kapasitesini daha yoğun biçimde kullanır (85,92,96,97).

Konu dışı bilişsel yük, Konu dışı bilişsel yük, bilginin sunum biçimiyle ilgilidir ve öğrenme sürecinde görevle doğrudan ilişkili olmayan unsurlardan kaynaklanır. Öğrenen, uzun süreli bellekte yeni şemalar oluşturup mevcut olanları dönüştürmeye çalışırken, dikkatini öğrenmeyle ilgisiz ayrıntılara yönelttiğinde bu tür yük ortaya çıkar. Genellikle, öğretim materyallerinin yetersiz veya hatalı tasarımı bu yükün temel nedenidir. Görsel ve sözel bilgilerin uyumsuzluğu, karmaşık ya da dikkat dağıtıcı sunumlar, olumsuz duygular veya çevresel gürültü gibi etmenler konu dışı yükü artırabilir. Bu tür yük, büyük ölçüde öğretim tasarımcısının denetimindedir ve uygun tasarım ilkeleriyle azaltılabilir (85,92,96,97). Bu nedenle, yalnızca öğrenme hedefleriyle doğrudan ilişkili bilgilerin sunulması, yönergelerin açık, öz ve anlaşılır biçimde verilmesi, içerik düzeninin yapılandırılmış olması önemlidir. Buna ek olarak metin, görsel ve video gibi çoklu ortam öğelerinin anlamlı ve uyumlu biçimde entegre edilmesi, öğrencinin dikkatini asıl hedeflere yönlendirmesine katkı sağlar (98,99)

İlgili bilişsel yük, İlgili bilişsel yük, öğrenmenin gerçekleşebilmesi için bilginin anlamlı şekilde işlenmesine yönelik zihinsel çabaları ifade eder. Bu yük, bireyin bilgiyi uzun süreli belleğe kalıcı olarak yerleştirebilmek amacıyla bilinçli olarak kullandığı bilişsel stratejilerle ilişkilidir. Örgütlenme, ilişkilendirme, şemalara entegre etme ve anlamlandırma gibi süreçler bu kapsamda değerlendirilir. Öğrenmeye doğrudan katkı sağladığı için arzu edilen bir çaba türüdür ve etkili öğrenme için gereklidir (85,92,96,97). Şema inşası ve otomasyonu için ayrılan bilişsel kaynakları temsil eder; bilgilerin anlamlandırılmasını ve kalıcılığını artırır. Bu yükü desteklemek amacıyla, öğrenenlerin mevcut bilgi ve deneyimlerini harekete geçiren etkinliklerin tasarlanması önemlidir. Ayrıca, yeni bilgilerin ön bilgilerle ilişkilendirilmesini teşvik eden görevlerin sunulması da süreci güçlendirir (100).

2.3.1 Bilişsel yük kuramı ilkeleri

Bilişsel Yük Kuramı, öğrenme süreçlerinde insan zihninin bilgi işleme kapasitesini göz önünde bulundurarak, öğretim tasarımı bazı temel ilkeleri ön plana çıkarır (101,102). Bu ilkeler, özellikle karmaşık bilgi ve becerilerin öğretiminde, örneğin hemşirelik eğitiminde simülasyon uygulamalarında, oldukça işlevseldir (103). Kuram, öğrenme süreçlerinin etkinliğini artırmak amacıyla bilişsel yükün yönetilmesini ve optimize edilmesini önermektedir. Bu sürecin etkili bir şekilde yürütülebilmesi için, kuramın temel ilkelerine dikkat edilmesi gerekmektedir.. (102,104). Tablo 1’de bilişsel yük kuramının ilkeleri açıklanmıştır (105).

Tablo 1. Bilişsel yük kuramı ilkeleri ve etkileri

Bilişsel yük kuramı ilkeleri	Açıklama
Çözölmüş örnek etkisi	Acemi öğrenciler için çözümlü örneklerin sunulması, görev çözüm sürecine rehberlik eder ve öğrencinin çözüm yollarını anlamasına yardımcı olur. Bu sayede öğrencinin içsel bilişsel yükü azalır, problem çözme stratejileri daha hızlı gelişir.
Bölünmüş dikkat etkisi	Aynı anda farklı kaynaklardan (örneğin ayrı metin ve şekil) gelen bilgilerin takip edilmesi dikkatin dağılmasına neden olur. Bu durum bilişsel yükü artırır. Öğrencinin dikkatinin tek bir noktaya odaklanabilmesi için bilgiler bir arada ve entegre biçimde sunulmalıdır.
Çoklu kanal etkisi	İnsan beyni bilgiyi hem görsel hem de işitsel kanallardan işler. Aynı bilgiyi bu iki kanaldan uygun biçimde sunmak, çalışma belleğinin yükünü dengeler ve öğrenmeyi kolaylaştırır. Örneğin, görsel bir diyagramın sözel olarak açıklanması etkili bir sunum sağlar.
Gereksizlik etkisi	Konuyla doğrudan ilgili olmayan veya aynı bilginin gereksiz tekrarı, çalışma belleğini meşgul ederek öğrenmeyi olumsuz etkiler. Bu nedenle öğretim materyalleri yalnızca öğrenme hedefiyle doğrudan ilişkili bilgileri içermelidir.
Uzmanlığın tersine dönüş etkisi	Öğrencinin bilgi seviyesi arttıkça, başlangıçta yararlı olan yönlendirmeler etkisiz hatta engelleyici hâle gelebilir. Uzman bireyler kendi stratejilerini kullanmayı tercih eder. Bu nedenle öğretim stratejileri öğrencinin uzmanlık düzeyine göre uyarlanmalıdır.
Rehberliği azaltma etkisi	Öğrenmenin ilk aşamalarında verilen detaylı rehberlik, öğrenme sürecini kolaylaştırır. Ancak öğrencinin yeterliliği arttıkça bu rehberliğin aşamalı olarak azaltılması, bağımsız öğrenmeyi teşvik eder ve öz düzenleme becerilerini geliştirir.
Hayal gücü etkisi	Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri zihinsel olarak canlandırmaları (örneğin bir süreci gözlerinde canlandırmaları), bilişsel şemaların oluşumunu destekler. Bu durum bilgilerin daha derinlemesine öğrenilmesini ve kalıcılığını sağlar.
Öge/Bileşen etkileşimi etkisi	Görevdeki bilgi öğeleri birbiriyle yüksek derecede ilişkiliyse, içsel yük artar çünkü öğeler birbirinden ayrı değil, birlikte anlam kazanır. Bu durumda öğrenme için daha fazla bilişsel kaynak gerekir. Görev karmaşıklığı arttıkça bu etki belirginleşir.
Yalıtılmış etkileşimli öğeler etkisi	Birbiriyle ilişkili ve karmaşık bilgi öğelerinin önce tek tek, basit hâle sunulması, öğrencilerin bu öğeleri daha sonra bütünleştirmesini kolaylaştırır. Böylece bilişsel yük kademeli biçimde yönetilir ve öğrenme etkin hâle gelir.

Bilişsel yük kuramına dayalı bu ilkeler, etkili öğretim tasarımı için yol gösterici niteliktedir. Ancak bu ilkelerin etkili bir şekilde uygulanabilmesi ve öğrenme sürecinde bilişsel yükün optimize edilebilmesi için, yük düzeylerinin düzenli olarak ölçülmesi ve izlenmesi gerekmektedir. Bilişsel yükün ölçülmesi ve izlenmesi, hem bireysel performansın değerlendirilmesi hem de eğitim ve uygulama süreçlerinin iyileştirilmesi açısından önemli olanaklar sunmaktadır (106).

Bilişsel yükü değerlendirmek için hem subjektif hem de objektif ölçüm yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemler üç ana grupta sınıflandırılabilir:

- Subjektif ölçekler: Öğrenenlerin bilişsel yük algılarını kendi ifadeleriyle değerlendirmelerine olanak tanır. Genellikle derecelendirme ölçekleri veya anketler aracılığıyla uygulanır ve eğitim ortamlarında pratik bir kullanım sunar (97).
- İkili görev yöntemleri: Bu yöntemde öğrenenden, aynı anda birincil ve ikincil olmak üzere iki görevi yerine getirmesi beklenir. İkincil görevdeki performans düşüşü, birincil görevin yarattığı bilişsel yükün dolaylı bir göstergesi olarak değerlendirilir (107).
- Fizyolojik ölçümler: Kalp atış hızı, göz hareketleri ve beyin aktivitesi gibi fizyolojik tepkiler üzerinden bilişsel yük objektif olarak ölçülebilir (108).

2.4 Simülasyona Dayalı Öğrenmede Bilişsel Yük Kuramı

Simülasyona dayalı öğrenme deneyimleri, öğrencilere gerçek hayattaki klinik durumları taklit eden senaryolar aracılığıyla bilgi ve becerilerini geliştirme imkanı sunar. Ancak, bu tür ortamların etkileşimli yapısı ve karmaşık klinik durumlar, öğrencilerin zihinsel olarak yorulmasına neden olabilir (109). Özellikle hemşirelik eğitiminde, ilaç uygulama ve nazotrakeal aspirasyon gibi beceriler, öğrencilerin hem teorik bilgiye hem de pratik uygulamaya aynı anda odaklanmasını gerektirir (110). Bu durum, öğrencilerin zihinsel kapasitelerini zorlayarak öğrenme ve uygulama performanslarını olumsuz etkileyebilir (109).

Simülasyonun düzeyi ve senaryoların karmaşıklığı arttıkça, katılımcıların karşılaştığı bilgi miktarı ve işlemleri gereken bilişsel süreçler de artar (109). Nörokognitif ilkeler temelinde yapılan son nörogörüntüleme çalışmaları, farklı karmaşıklık düzeylerine sahip (kolay/zor) klinik vaka senaryolarının, sağlık profesyonellerinin uzmanlık seviyesine bağlı olarak insan prefrontal korteksinin çalışma belleğiyle ilişkili bölgelerinde farklı aktivasyonlara yol açtığını göstermiştir. Bu farklılık, özellikle eğitim aşamasındaki sağlık profesyonellerinde, uzmanlara kıyasla daha belirgin şekilde gözlemlenmiştir (111).

Bilişsel yükü azaltan simülasyon tasarım özellikleri arasında, tekrarlı uygulama, ön bilgilendirme, eğitmen varlığı ve geri bildirim ön plana çıkmaktadır. Aynı senaryonun birden fazla kez uygulanması, öğrencilerin görevleri daha otomatik hâle getirmesine yardımcı olarak bilişsel yükün azalmasını sağlamaktadır. Simülasyon öncesinde yapılan ön bilgilendirme, öğrenenlerin görev ve ortama zihinsel olarak hazırlanmasına katkıda bulunarak konu dışı yükü sınırlamaktadır. Ayrıca, eğitmenin simülasyon sırasında aktif biçimde bulunması ve süreç boyunca öğrencilere rehberlik etmesi, destekleyici bir öğrenme ortamı oluşturarak yükü hafifletmektedir. Bununla birlikte, yapılandırılmış ve zamanında verilen geri bildirimler de bilişsel yükü yönetmede önemli bir rol oynamaktadır (112). Öte yandan, bazı tasarım özelliklerinin bilişsel yükü arttırabilir. Özellikle, yüksek gerçekliğe sahip simülatörler, deneyimi az olan öğrenciler için karmaşık uyaranlara neden olarak içsel yükü arttırabilmektedir (113,114). Benzer şekilde, çözümleme süreci, öğrenenlerin senaryoyu yeniden değerlendirme ve analiz etme sırasında daha yoğun zihinsel çaba harcamalarına yol açtığı için yükü artırıcı bir etki yaratabilir. Ayrıca, teknoloji temelli eğitim materyalleri, özellikle simülasyon öncesinde yoğun ve çoklu bilgi sunumu içerdiğinde, öğrenciler üzerinde aşırı yük oluşturabilmektedir. Duyusal uyaranlar (örneğin alarm sesleri veya yoğun görsel efektler) da öğrenmeyle doğrudan ilişkili olmayan bilgi akışını artırarak konu dışı yükün artmasına neden olabilir (112).

Tablo 2’de simülasyona dayalı öğrenme deneyimlerinde bilişsel yük türlerinin nasıl ortaya çıktığını ve bu yüklerin yönetimine yönelik stratejilerin, öğrenme

aşamaları ve simülasyon düzeyleriyle nasıl eşleştirilebileceğine yönelik örnek sunulmuştur (22,103,109,115–118).

Tablo 2. Simülasyona dayalı öğrenmede bilişsel yükü belirleyen ve düzenleyen faktörler

Bilişsel Yük Türü	Öğrenme aşaması	Yükü arttıran faktörler	Yükü azaltan / optimizasyonu sağlayan etkenler	Bilişsel yük kuramı ilkeleri	Simülasyon düzeyleri örnek
İçsel yük	İlaç uygulama süreci bilgisi Uygulama becerisi Klinik karar verme	Karmaşık prosedür yapısı Yeni bilgi yoğunluğu Yetersiz ön hazırlık	Görevleri basitten karmaşığa sıralama Ön hazırlık yapılması Kısmi görev örnekleri sunulması	Çözülmüş örnek etkisi Öge/Bileşen etkileşimi etkisi Yalıtılmış etkileşimli öğeler etkisi	Düşük gerçeklikli simülasyon (Maket üzerinde ilaç uygulama, temel beceri eğitimi)
İlgili yük	Şema oluşturma Uygulama sonrası yansıtma Klinik karar verme	Yetersiz rehberlik Ezber odaklı uygulama Düşük öğrenme motivasyonu	Aktif problem çözme senaryoları Yansıtma ve şema oluşumunu destekleyen görevler Amaca yönelik öğrenme hedefleri belirleme	Hayal gücü etkisi	Senaryo tabanlı simülasyon Sanal gerçeklik uygulamaları
Konu dışı yük	Tüm süreç boyunca (özellikle uygulama öncesi ve sırasında)	Belirsiz hedefler Karışık yönergeler Yüksek uyaranlı ortam	Açık yönergeler sağlama Sade ve uyumlu materyal kullanımı Gürültü ve dikkat dağıtıcıları azaltma	Bölünmüş dikkat etkisi Çoklu kanal etkisi Gereksizlik etkisi	Yüksek gerçeklikli veya sanal gerçeklik simülasyonları (Dikkat dağıtıcı uyarınları azaltma, sadeleştirilmiş yönergeler, kullanıcı arayüz sadeleştirmeleri)
Toplam bilişsel yük yönetimi	Sürecin tüm aşamaları	Çok yüksek karmaşıklık düzeyi Yüksek zaman baskısı Eş zamanlı görevler	Kademeli yapılandırma Öğrenciye göre zorluk seviyesi ayarlama Fazla yük oluşturan bileşenleri sadeleştirme	Uzmanlığın tersine dönüş etkisi Rehberliği azaltma etkisi	Tüm simülasyon düzeyleri (Öğrenci düzeyine göre senaryo karmaşıklığını kademelendirme)
Bilişsel yük izleme ve değerlendirme	Öğrenme süreci boyunca	Anlık gözlem eksikliği Geri bildirim yokluğu Öğrenci düzeyinin göz ardı edilmesi	Subjektif ve objektif ölçümler Fizyolojik ölçümler	Yalıtılmış etkileşimli öğeler etkisi	Orta/Yüksek gerçeklikli ve sanal gerçeklik ortamları (anlık geri bildirim sistemleri)

3 GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Amacı ve Tasarım Tipi

Bu araştırma, hemşirelik üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin ilaç uygulama yeterliliğinin geliştirilmesinde bilişsel yük kuramına göre tasarlanmış simülasyona dayalı eğitim programının etkisini değerlendirmek amacıyla ön-son test kontrol gruplu randomize kontrollü deneysel tasarımda gerçekleştirildi.

Araştırmanın planlama aşamasında, tam deneysel çalışmalar için uluslararası düzeyde uygunluğu değerlendirilerek “Protocol Registration and Results System” den “Clinical Trial Numbers” numarası alındı. Araştırma, “NCT05837377” kimlik numarasıyla kayıt edildi.

Araştırma iki aşamadan oluşmaktadır:

1.Aşama: Simülasyona dayalı öğrenme deneyimleri sırasında hemşirelik öğrencilerinde oluşan bilişsel yükün üç boyutunu ölçmek amacıyla, Simülasyon Öz-Bildirim Bilişsel Yük Ölçeği 2.0’ın Türkçeye uyarlanması ve uyarlanan ölçeğin güvenilirliği ile geçerliliğini destekleyen kanıtların toplanması amaçlandı.

2.Aşama: Hemşirelik üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin ilaç uygulama yeterliliğinin geliştirilmesinde, bilişsel yük kuramına göre tasarlanmış simülasyona dayalı eğitim programının, ilaç uygulama bilgisi, becerisi, klinik karar vermesi, öz yeterliliği ve bilişsel yük üzerindeki etkileri değerlendirildi.

3.2 Araştırma Sorusu ve Hipotezleri

Araştırmanın birinci aşamasında aşağıdaki soruya yanıt arandı.

- Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0” Türkçe geçerlik ve güvenilirliği yüksek bir araç mıdır?

Araştırmada aşağıda verilen hipotezler test edildi.

- H₁: Bilişsel yük kuramına göre tasarlanmış simülasyona dayalı eğitim programı ile eğitim alan öğrencilerin, ilaç uygulama bilgi sınavı puan ortalamaları, standart ilaç eğitimi alan öğrencilere göre daha yüksektir.
- H₂: Bilişsel yük kuramına göre tasarlanmış simülasyona dayalı eğitim programı ile eğitim alan öğrencilerin, ilaç uygulama beceri sınavı puan ortalamaları, standart ilaç eğitimi alan öğrencilere göre daha yüksektir.
- H₃: Bilişsel yük kuramına göre tasarlanmış simülasyona dayalı eğitim programı ile eğitim alan öğrencilerin, ilaç uygulama klinik karar verme becerisi puan ortalamaları, standart ilaç eğitimi alan öğrencilere göre daha yüksektir.
- H₄: Standart ilaç eğitimi alan öğrencilerin bilişsel yük puan ortalamaları, bilişsel yük kuramına göre tasarlanmış simülasyona dayalı eğitim programı ile eğitim alan öğrencilere göre daha yüksektir.

3.3 Araştırmanın Değişkenleri

Araştırmanın bağımsız değişkenleri; standart ilaç uygulama yeterliliği eğitim program ve bilişsel yük kuramına göre tasarlanmış simülasyona dayalı eğitimidir.

Araştırmanın bağımlı değişkenleri; ilaç uygulama yeterliliği bilgi, beceri ve klinik karar verme düzeyi, ilaç uygulama yeterliliği öz değerlendirmeleri, bilişsel yükleridir (içsel, konu dışı ve ilgili yük).

3.4 Araştırmanın Uygulanması

3.4.1 Araştırmanın I. aşamasının gereç ve yöntemi

Geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarında kullanılan modeller, ölçme araçlarının belirli bağlamlarda kullanılmasını destekleyecek kanıtların toplanmasını amaçlamaktadır. Bu araştırmada, geçerlilik ve güvenilirliğin belirli yönlerine etkili bir şekilde odaklanabilmek için klasik model benimsenmiştir.

Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0: Hemşirelik eğitiminde simülasyona dayalı öğrenme deneyimleri sırasında öğrencilerin bilişsel yükünü değerlendirmek amacıyla Jayne Josephsen (2018), Lepink ve arkadaşları tarafından geliştirilen “Cognitive Load Questionnaire”ı temel alarak (97), “Simulation Self-Report Cognitive Load Measurement Tool 2.0” ölçme aracını uyarlamıştır. Bu ölçek, simülasyon uygulamalarında öğrencilerin yaşadığı bilişsel yükün türlerini ve düzeyini öznel olarak ölçmeyi amaçlamaktadır. Toplam 16 maddeden oluşan ölçek; içsel yükü (5 madde), konu dışı yükü (5 madde), ilgili yükü (5 madde) ve genel bilişsel yükü (1 madde) değerlendirmektedir (119). İlk on iki maddenin puanlaması 0-10 arasında (0=hiç doğru değil, 10=tamamen doğru) yapılırken, 13, 14, 15 ve 16. maddelerde ise 0-9 arasında puanlama yapılmaktadır. (13. soru: 1 = çok, çok düşük zihinsel çaba, 9 = çok, çok yüksek zihinsel çaba; 14 ve 15. soru için: 1= çok, çok kolay, 9 = çok, çok zor; 16. soru için: 1 = çok, çok az, 9 = çok, çok). Orijinal ölçekte olumsuz ifade bulunmamaktadır. Öğrencinin aldığı puanın artması, bilişsel yük seviyesinin yüksek olduğunu göstermektedir. Ölçeğin içsel, konu dışı ve ilgili yükü ölçen maddelerinin Cronbach alfa değerleri sırasıyla 0,775, 0,358 ve 0,841’dir. Ölçeğin genel Cronbach alfa değeri ise 0,736’dır (119).

3.4.2 Araştırmanın amacı ve tasarım tipi

Bu araştırma, Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0’ın Türkçe güvenilirliği ile geçerliliğini destekleyen kanıtların toplanması amacıyla kesitsel-metodolojik tasarımda gerçekleştirildi.

3.4.3 Araştırmanın yapıldığı yer ve zaman

Araştırma verileri, Nisan-Aralık 2022 tarihleri arasında, Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü ve Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi CASE İleri Düzey Simülasyon ve Eğitim Merkezi’nde gerçekleştirildi. Bu merkez, öğrencilerin ve sağlık profesyonellerinin mesleki bilgi ve becerilerini simülasyona dayalı öğrenme deneyimleriyle geliştirmeyi

amaçlayan, ulusal ve uluslararası standartlara uygun bir eğitim ve değerlendirme merkezidir.

Hemşirelik lisans programı müfredatında yer alan uygulamalı dersler, öğrencilerin mesleki bilgi, beceri ve tutumlarını geliştirmeyi amaçlayan öğrenme hedefleri doğrultusunda yapılandırılmaktadır. Bu dersler, teorik eğitim, laboratuvar uygulamaları ve klinik uygulama bileşenlerinden oluşmakta olup, müfredatın yaklaşık %60'ını kapsamaktadır. Laboratuvar uygulamaları, öğrencilerin güvenli bir ortamda temel hemşirelik becerilerini kazanmalarını sağlamak amacıyla yürütülmektedir. Bu süreçte öğrenciler, kısmi görev simülatörleri aracılığıyla temel uygulama becerilerini geliştirmektedir. Laboratuvar oturumlarının ardından, öğrenciler CASE İleri Düzey Simülasyon ve Eğitim Merkezi bünyesinde yürütülen yüksek gerçeklikli simülasyon senaryoları aracılığıyla klinik ortama benzer durumlarla karşı karşıya kalmaktadır. Simülasyon yöntemleri, öğrenme hedeflerine ulaşmayı destekleyecek şekilde müfredata entegre biçimde planlanmakta ve değerlendirme süreçleriyle ilişkilendirilmektedir.

3.4.4 Araştırmanın evren ve örneklemi

Araştırmanın evreni, lisans eğitimine devam eden hemşirelik öğrencilerinden oluşmaktadır (N=234). Ölçek madde sayısının 5-20 katı katılımcı sayısına ulaşılması hedeflendi (120). Araştırmaya katılım kriterleri, hemşirelik bölümü ikinci, üçüncü veya dördüncü sınıf öğrencisi olmak, simülasyona dayalı eğitim alıyor olmak, 18 yaşından büyük olmak ve araştırmaya katılmayı kabul etmektir. Araştırmanın yürütüldüğü tarihlerde hemşirelik birinci sınıf öğrencileri henüz senaryo deneyimi yaşamadıkları için bu araştırmaya dahil edilmedi.

Ölçek 16 maddeden oluştuğu için en az 80 öğrenciye ulaşılması planlandı. Ayrıca, öğrencilerin farklı senaryolar ve deneyimlerden kaynaklanabilecek etkilerinin ortadan kaldırılması ve örnekleme dahil edilen öğrenciler arasında bilişsel yük açısından homojen bir grubun sağlanması göz önünde bulunduruldu. Araştırma örneklemini, veri toplama döneminde aktif simülasyon planı olan 127 ikinci sınıf hemşirelik öğrencisi

oluşturdu. Senaryo günü okula gelmeyenler (n = 2), çalışmaya katılmayı reddedenler (n = 4) ve ölçeğin uygulanabilirliğini değerlendirmek amacıyla pilot çalışmaya katılan 10 kişilik üçüncü sınıf öğrenci grubu örnekleminden çıkarıldı. Araştırmanın örneklemine 101 hemşirelik öğrencisi oluşturdu.

3.4.5 Geçerlik aşaması

Uyarlama çalışması yapılan Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0'ın geçerlik aşamasında kapsam ve yapı geçerliği teknikleri kullanıldı.

Psikolinguistik Özelliklerin İncelenmesi/Dil Uyarlaması: Ölçeğin dil geçerliliğini sağlamak amacıyla, ISPOR (International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research) kılavuzuna uygun olarak on aşamadan oluşan çeviri ve kültürel adaptasyon süreci uygulandı (121).

Bu on adımda yapılan uygulamalar aşağıda sıralandı:

- *Hazırlık:* Bu adımda ölçek sahibinden izin alındı. Ölçek sahibinin konu ile ilgili yapmış olduğu çalışmalar araştırıldı.
- *Ölçeğin hedef dil olan Türkçe'ye çevrilmesi:* Ölçek birbirinden bağımsız, Amerika Birleşik Devletleri'nde yaşamış her iki dile hakim bir öğretim üyesi ve bir dil uzmanı tarafından Türkçe'ye çevrildi.
- *Uzlaşma:* Çeviriler karşılaştırılarak diller arası oluşabilecek belirsiz ifadeler ve tutarsızlıklar değerlendirildi. Üzerinde uzlaştıkları bütün ölçek maddeleri ile ölçek çevirisi tamamlandı. İmlâ ve yazım hatalarının kontrolü sağlandı.
- *Geri Çeviri:* Çevirisi yapılan Türkçe form, ana dili İngilizce olan ve Türkiye'de yaşayan 1 dil uzmanı tarafından tekrar İngilizceye çevrildi ve orijinal ölçek ile arasındaki tutarlılık değerlendirildi.
- *Geri Çevirinin Gözden Geçirilmesi:* Çevirisi yapılan ölçüm aracı, ölçek sahibine anlam ve benzerlik açısından değerlendirmek üzere gönderildi. Orijinal ölçek ile uyumlu olduğu görüldü.

- *Uyumlaştırma:* Türkçe çevirisi yapılan ölçek kapsam geçerliği için hemşireliğin farklı alanlarında doktorasını tamamlamış ve simülasyona dayalı eğitim veren on öğretim üyesinin görüşüne sunuldu (EK 1). Uzmanlardan her bir maddeyi amacına uygunluk ve anlaşılabilirliği bakımından 1-4 puan üzerinden (1=uygun değil, 2=maddenin uygun şekle getirilmesi gerek, 3=uygun ancak ufak değişiklik gerekiyor, 4=çok uygun) değerlendirmeleri ve maddeleri geliştirmeye yönelik görüş vermeleri istendi.
- *Bilişsel Çözümleme:* Hedef dile çevrilen ölçek araştırmaya katılmayı kabul eden 10 öğrenciye pilot uygulama yapıldı. Ölçek, pilot uygulamaya katılan öğrencilere araştırmanın amacı ve uygulama aşamaları kısaca anlaşılır bir biçimde özetlenerek uygulandı. Uygulama sonrasında, öğrenciler soruların Likert tipi değerlendirmelerine yönelik hem sözlü hem de yazılı geri bildirimlerde bulundular. Bu geri bildirimler, cümlelerin öğrenci bakış açısıyla anlaşılabilirliğini kapsamaktaydı.
- *Bilişsel Çözümleme Sonrası Değerlendirme:* Pilot çalışma sonrası katılımcı öğrencilerden gelen geri bildirimler doğrultusunda 13., 14., 15. ve 16. maddelerinin likert tipi değerlendirmeleri düzenlendi.
- *Son Okuma:* Daha önce ölçeğin hiçbir çevirisini görmemiş bir öğretim elemanına ölçek imlâ hataları, noktalama işaret hataları, okuma hataları yönünden kontrol edilmesi için verildi.
- *Son Raporlama:* Ölçeğin dil ve kültürel adaptasyon uyarlaması aşamasında bütün veriler kaydedilerek, uzman görüşüne sunulmak üzere hazır hale getirildi.

Kapsam geçerliği: Bu araştırmada, kapsam geçerliğinde Davis tekniği kullanıldı. Türkçe çevirisi yapılan ölçek kapsam geçerliği için hemşireliğin farklı alanlarında doktorasını tamamlamış ve simülasyona dayalı öğrenme deneyimlerinde aktif rol alan on öğretim üyesinin görüşüne sunuldu (EK 1). Uzmanlardan, her bir maddeyi amacına uygunluk ve anlaşılabilirlik açısından 1 ile 4 arasında derecelendirmeleri (1 = uygun değil, 2 = düzenlenmesi gerek, 3 = uygun ancak küçük değişiklikler gerekiyor, 4 = çok uygun) ve maddeleri geliştirmeye yönelik görüş bildirmeleri istendi. Puanlamalar Davis tekniğine göre değerlendirildi ve bu yöntemle göre Kapsam Geçerlik İndeksi (KGİ) 0,90 ile 1,00 arasında bulundu.

Verilerin toplanması: Örnekleme oluşturan öğrenciler, mevcut müfredatlarında yer alan İç Hastalıkları Hemşireliği dersi kapsamında, konu hakkında teorik bilgi edindikten sonra, solunum sıkıntısı çeken bir hasta için klinik kararlar vermelerini gerektiren bir senaryo uygulamasına katıldılar. Simülasyon deneyimi, INACSL tarafından geliştirilen Sağlık Hizmeti Simülasyon Uygulamaları En İyi Uygulama Standardı'na uygun olarak, ilgili dersten sorumlu öğretim üyeleri tarafından tasarlanarak gerçekleştirildi.

Simülasyona dayalı öğrenme deneyimi, ön bilgilendirme, senaryo aşaması ve çözümleme oturumlarından oluştu. Her bir senaryo yaklaşık on dakika sürdü ve öğrenciler bu senaryoya ikiyeşerli gruplar halinde katıldılar. Simülasyon senaryosunda bir öğrenci hemşire rolünü, diğeri ise öğrenci hemşire rolünü üstlendi. Her sekiz ila on öğrencinin senaryo deneyiminden sonra, grup olarak 30 ila 40 dakikalık bir çözümleme oturumuna katıldılar.

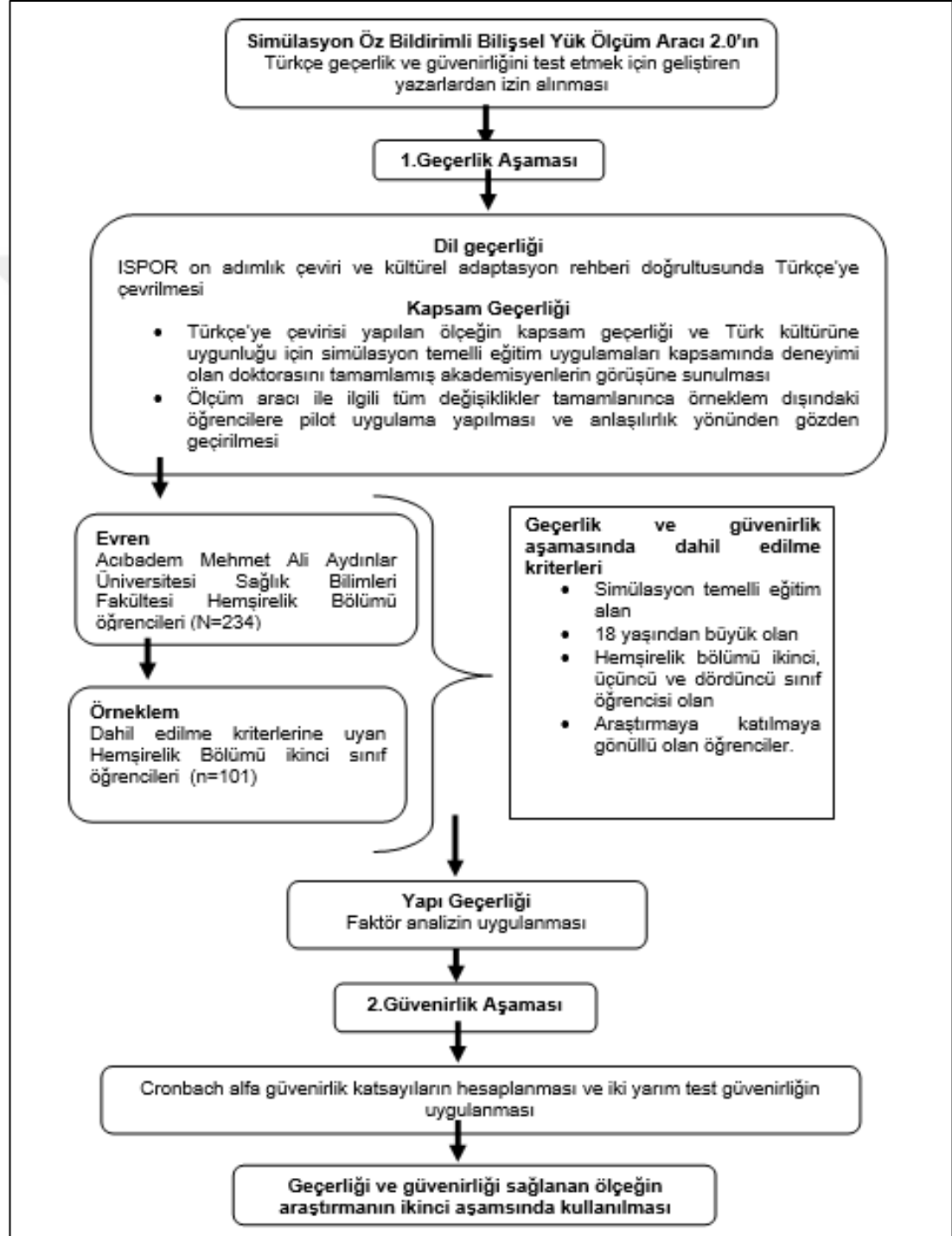
Çözümleme yöntemi olarak Simülasyonda Öğrenmeyi Yansıtmaya ve Mükemmelliği Sağlama (Promoting Excellence and Reflective Learning in Simulation- PEARLS) kullanıldı. Çözümleme oturumunun sonunda, öğrencilerden "Simülasyon Öz-Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0" ölçeğini doldurmaları istendi.

Yanıt sürecinin bütünlüğünü, kalitesini ve güvenilirliğini sağlamak amacıyla, öğrencilere araştırmanın amaçları, rolleri ve veri toplama prosedürleri hakkında açık ve ayrıntılı bilgi verildi. Ölçeği doldurmadan önce aracın nasıl kullanılacağı konusunda kısa bir açıklama yapıldı ve soruları için araştırmacı hazır bulundu. Çözümleme oturumlarından hemen sonra, her öğrenci tarafından kontrollü ve dikkat dağıtıcı olmayan bir ortamda tamamlandı.

Yapı Geçerliliği: Bu ölçüm aracının yapı geçerliğinde doğrulayıcı faktör analizi kullanıldı.

3.4.6 Güvenirlilik

Bu araştırmada iki yarım test güvenilirliği yöntemi kullanıldı. Araştırmanın I. aşama tasarımı Şekil 1’de belirtildi.



Şekil 1. Araştırmanın I. aşama tasarımı

3.5 Araştırmanın II. Aşamasının Gereç ve Yöntemi

Araştırmanın ikinci aşamasında, hemşirelik üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin ilaç uygulama yeterliliğinin geliştirilmesinde, bilişsel yük kuramına göre tasarlanmış simülasyona dayalı eğitim programının, öğrencilerin bilgi, beceri, klinik karar verme düzeyleri ile, ilaç uygulama yeterliliği öz değerlendirmelerine ve bilişsel yükleri üzerindeki etkisi incelendi.

3.5.1 Araştırmanın yeri ve zamanı

Araştırma, Ekim–Aralık 2023 tarihleri arasında Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü ile CASE İleri Düzey Simülasyon ve Eğitim Merkezi’nde yürütüldü.

3.5.2 Araştırmanın evreni ve örneklemi

Araştırmanın evrenini 2023-2024 eğitim-öğretim yılı güz döneminde bir vakıf üniversitesinin Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü lisans programı üçüncü ve dördüncü sınıfa kaydı bulunan öğrenciler (N=197), örneklemini ise, araştırmaya katılmaya kabul eden gönüllü ve örneklem kriterlerini karşılayan öğrenciler oluşturdu. Örneklem grubunda yer alan öğrenciler, birinci sınıfta, mevcut müfredat çerçevesinde “Hemşirelikte Temel İlke ve Uygulamalar” dersi kapsamında temel ilaç uygulama bilgilerini edinmiş; ilaçların hazırlanması, güvenli yönetimi ve hasta güvenliği ilkeleri üzerine uygulamalı eğitim almıştır. Anabilim dalı derslerinde ise alana özgü ilaç doz hesaplama yöntemleri ve klinik uygulamalar ayrıntılı olarak ele alınırken, Temel Bilimler dersleri kapsamında “Hemşireliğe Özel Farmakoloji” dersi ile farmakodinamik, farmakokinetik ve ilaç etkileşimleri gibi temel bilimsel kavramlara dair ders almıştır.

Randomize deneysel desenle planlanan bu çalışmada, örneklem büyüklüğünü belirlemek amacıyla daha önce yapılmış benzer bir çalışmadan (23) yararlanılarak G*Power 3.1.9.2 programı aracılığıyla güç analizi yapıldı. Cohen’in etki büyüklüğü

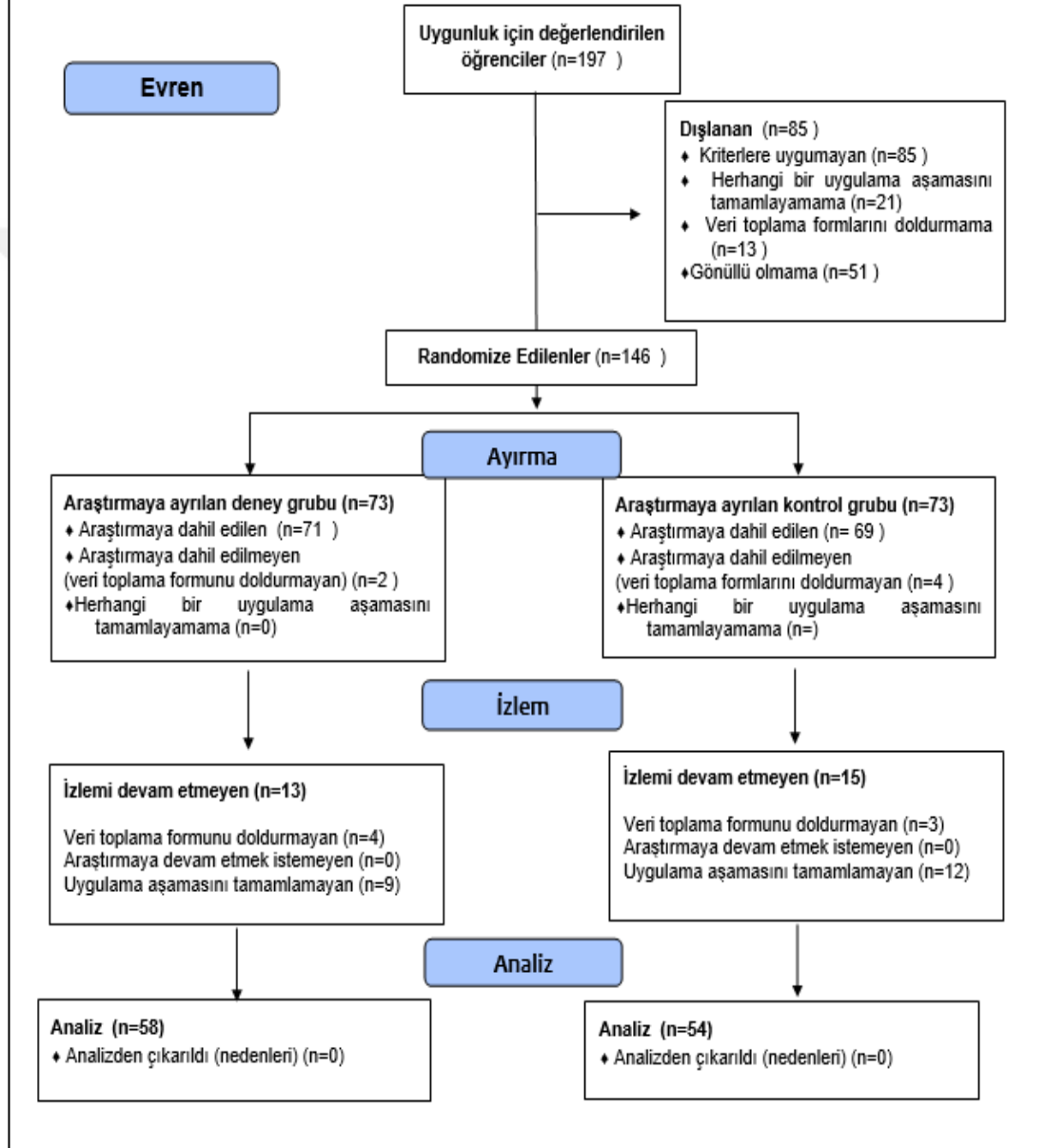
sınıflamasına göre, iki bağımsız grup arasında büyük düzeyde bir etki beklenerek ve bu doğrultuda etki büyüklüğü $d = 0,745$, anlamlılık düzeyi ise $\alpha = 0,05$ olarak kabul edildi.

Araştırmanın CONSORT 2010 akış diyagramı Şekil 2’de belirtildi. Öğrenciler deney ve kontrol grubundan birine basit rastgele örnekleme yöntemi kullanılarak atandı. Bu yöntem için öncelikle her bir öğrenciye okul numarasının son üç hanesi göz önünde bulundurularak bir kimlik numarası verildi. Öğrenciler bu kimlik numaralarına göre 1’den 146’a kadar sıra numarası ile listelendi. İstatistik alanında uzman bir kişi tarafından araştırma evrenini oluşturan öğrenciler random olarak atandı. Öğrencilerin randomizasyonu sırasında Random Allocation Software 1.0.0 sürümü kullanıldı. Veri toplama sürecinde, tekrarlı öğrenci değerlendirmelerini ve yan tutma olasılığını önlemek amacıyla öğrenciler sıra numarası ile takip edildi. Öğrencilere eğitim, uygulama duyuruları e-posta ve mobil iletişim uygulamaları aracılığıyla paylaşıldı. Araştırmanın uygulama süreci araştırmacı tarafından yapılacağı için körleme yöntemine uygun değildir. Verilerin değerlendirilmesinde yanlılığı önlemek için, verilerin kodlama ve analizleri araştırmacıdan bağımsız biyoistatistik uzmanı tarafından yapıldı.

Araştırmanın örneklem grubunu belirlemek için oluşturulan kriterler:

- 18 yaşından büyük olmak,
- Hemşirelik lisans programı üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencisi olmaktır.
- *Araştırmadan çıkarılma kriterleri:*
- Öğrencinin herhangi bir aşamayı tamamlayamaması
- Veri toplama formlarını doldurmaması

CONSORT 2010 Akış Diyagramı



Şekil 2. Araştırmanın II. aşamasının CONSORT akış diyagramı

3.5.3 Veri toplama araçları

Araştırma verilerinin toplanmasında aşağıda belirtilen araçlar kullanıldı:

- Öğrenci tanılama formu (EK 2),
- İlaç uygulama yeterliliği bilgi testi (EK 3),
- Beceri kontrol listeleri (EK 4),
- İlaç uygulama yeterliliği öz değerlendirme formu (EK 5),
- Bilişsel yük ölçeği (EK 6),
- Güvenli İlaç Uygulaması ve Kontrol Listesi (EK 7),
- Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0 (EK 8).

3.5.3.1 Öğrenci tanılama formu

Araştırmacılar tarafından geliştirilen formda, öğrencilerin yaşı, cinsiyeti, farmakoloji dersi alma durumu, lisans eğitimi sürecinde matematik ile ilgili eğitim alması, matematik dersini sevmesi, ilaç doz hesaplama sorularında hesap makinesi kullanma durumu ve akademik başarı ortalamasına ilişkin sorular bulunmaktadır. Form, toplam 7 sorudan oluşmaktadır (122).

3.5.3.2 İlaç uygulama yeterliliği bilgi testi

Öğrencilerin, ilaç uygulama yeterliliğine yönelik bilgi düzeyini değerlendiren sınav, eğitim programın içeriği ve hedefleri doğrultusunda ilgili literatüre temellendirilerek hazırlandı (33,42,123–125). Bilgi sınavı, beş seçenekli çoktan seçmeli 20 sorudan oluşmaktadır ve doğru yanıtlar seçeneklere eşit sayıda dağıtıldı (EK 3). Öğrenciler, bilgi sınavından her doğru yanıt için 5 puan aldı. Sınavdan alınabilecek en düşük puan “0”, en yüksek puan ise “100” olarak belirlendi. Bilgi testinde yer alan sorular, ölçme-değerlendirme ilkeleri, anlaşılabilirlik ve kapsam geçerliliği açısından Davis tekniği kullanılarak uzman görüşüne sunuldu (126) (EK 1).

Kapsam geçerliliğini desteklemek amacıyla, her bir test maddesinin ölçtüğü öğrenme hedefi ve bilişsel düzeyi gösteren bir belirtke tablosu hazırlandı (EK 2). Bilgi testine ilişkin uzman görüşleri doğrultusunda yapılan kapsam geçerliği oranı %98,33 düzeyinde hesaplandı.

3.5.3.3 Beceri kontrol listeleri

Öğrencilerin, ilaç uygulama yeterliliği klinik becerileri, objektif yapılandırılmış beceri sınavı ile değerlendirildi. Sınav sırasında öğrencinin değerlendirileceği kontrol listeleri, literatür bilgisi doğrultusunda araştırmacı tarafından hazırlandı (33,42,123–125). Veri seti, intramüsküler, subkutatan, intravenöz yollar ilaç uygulama beceri kontrol listelerinden oluşmaktadır. İntramüsküler yolla ilaç uygulama beceri kontrol listesi 29 madde, subkutan yolla ilaç uygulama beceri kontrol listesi 27 madde, intravenöz yolla ilaç uygulama beceri kontrol listesi ise 29 madde içermektedir. Psikomotor becerileri değerlendirmek amacıyla geliştirilen kontrol listelerinde, her bir uygulama adımı 0 (yapılmadı), 1 (eksik yapıldı) ve 2 (doğru yapıldı) şeklinde üçlü likert tipi ölçekle puanlandı. Öğrencilerin kontrol listelerinden alabilecekleri toplam puanlar, 0–100 puan aralığındadır. Kontrol listelerinden elde edilen yüksek puanlar, öğrencilerin psikomotor beceri performanslarının yüksek olduğunu göstermektedir.

Hazırlanan veri setinin kapsam geçerliliği, Davis tekniği kullanılarak uzman görüşlerine sunulurken önerilen düzenlemeler yapıldı (EK 1) (126). Beceri kontrol listesi için yapılan değerlendirmede, kapsam geçerlik oranı %97,78 düzeyinde bulundu. Ölçüm araçlarının iç tutarlılığı, Cronbach Alfa katsayısı ile değerlendirildi. İntramüsküler, subkutan ve intravenöz ilaç uygulamalarına ilişkin kontrol listeleri için hesaplanan Cronbach Alfa katsayıları sırasıyla 0,928, 0,882 ve 0,920 olarak bulundu.

3.5.3.4 İlaç uygulama yeterliliği öz değerlendirme formu

Öğrencilerin ilaç uygulama yeterliliklerini değerlendirmek amacıyla, bu konudaki becerilerini kendi kendilerine değerlendirebilecekleri bir form geliştirildi.

Bu form, literatürdeki bilgiler ve eğitim hedeflerinin duyuşsal alan basamakları dikkate alınarak hazırlandı (33,42,127). Ölçüm aracının içeriğı, ilaç uygulama yeterliliğı kapsamında bilgi, beceri ve klinik karar vermeye yönelik ifadelerden oluşmaktadır. Uzman görüşleri (EK 1) doğrultusunda yüzey geçerliliğı belirlenen form, 17 maddeden oluşmaktadır. Ayrıca uzman görüşleri doğrultusunda veri toplama aracının kapsam geçerliliğı de değerlendirildi. Formun kapsam geçerlik oranı ise %96,67 düzeyinde belirlendi.

Her bir madde öğrenciler tarafından 5’li likert tipinde, katılmıyorum (1), biraz katılıyorum (2), kararsızım (3), oldukça katılıyorum (4), tamamen katılıyorum (5) şeklinde puanlanmaktadır. Öğrencilerin öz bildirime dayalı olarak vereceğı yanıtlar doğrultusunda bu formdan alınabilecekleri puanlar 17-85 puan arasında değişmekte olup, alınan puanın yüksek olması öğrencilerin ilaç yeterliliğı öz yeterlilik düzeylerin yüksek olduğunu göstermektedir. Formun güvenilirliğini saptamak amacıyla Cronbach Alfa Katsayısı hesaplandı. Formda yer alan maddelerin iç tutarlılığını gösteren Cronbach Alfa Katsayısı 0,803 olarak saptandı (128).

3.5.3.5 Bilişsel yük ölçeğı

Bu araştırmada öğrencilerin eğitim sürecinde yaşadıkları zihinsel yükü değerlendirmek amacıyla Bilişsel Yük Ölçeğı kullanılmıştır. Ölçek, Merrienboer (1993) tarafından geliştirilmiş ve Türkçeye Kılıç ve Karadeniz (2004) tarafından uyarlanmıştır (129). Ölçek yalnızca bir maddeden oluşmaktadır. Bireylerin hissettikleri zihinsel yükü 1’den 9’a kadar derecelendirdikleri öz bildirimlerine dayalıdır. Bu derecelendirme “çok çok az”dan “çok çok fazla”ya kadar sıralanan ifadelerle katılımcının algıladığı yükü belirtmesini sağlar. Bu ölçek, öğrencilerin kendilerine verilen görevleri yerine getirirken ne düzeyde zihinsel çaba harcadıklarını belirlemeye yardımcı olur. Buna göre, 1 ile 4,49 puan aralığı “yüklenmedi”, 4,50 ile 5,50 arası “kararsız/orta düzey” ve 5,51 ile 9 arası ise “yüklenmiş” olarak yorumlanmaktadır.

Araştırmada, bilişsel yükü değerlendirmek için ölçek, teorik eğitim öncesi, teorik eğitim sonrası, laboratuvar eğitimi sonrası ve senaryo uygulaması sonrasında olmak üzere dört farklı aşamada uygulandı. Ölçeğin bu çalışmadaki iç tutarlılık katsayısı 0,872 olarak bulundu.

3.5.3.6 Güvenli ilaç uygulaması ve kontrol listesi

Senaryo, öğrencilerin güvenli ilaç uygulama sürecinde klinik karar verme becerisini değerlendirmek amacıyla uygulandı. İlaç uygulama yeterliliğine ilişkin senaryo, INACSL en iyi uygulama standartlarına uygun şekilde, araştırmacılar tarafından tasarlandı. Senaryo, öğrencilerin gerçek klinik ortamda karşılaştılabilecekleri durumları yansıtarak, ilaç uygulama yeterliliği kapsamında teorik bilgi, ilaç hazırlama ve uygulama becerileri ile doğru ilaç ilkelerini kullanmalarını gerektirecek şekilde yapılandırıldı (EK 9). Hazırlanan senaryo, simülasyon deneyimi olan uzmanlara gönderildi (EK 1). Uzmanlar senaryo içeriğini, “Güvenli İlaç Uygulama Senaryo Kontrol Listesi” doğrultusunda değerlendirdi. Senaryo sırasında öğrenciyi değerlendirmek amacıyla, senaryo kontrol listesi kullanıldı. Senaryo kontrol listesi uygulama öncesinde, uzmanlar tarafından Davis tekniğine uygun olarak değerlendirildi ve kapsam geçerlik indeksi (KGİ) 0.90-1 arasında bulundu.

Kontrol listesi, 17 maddeden oluşmaktadır. Her uygulama basamağında öğrenci, “Doğru yaptı (2)”, “Eksik yaptı (1)” ve “yapmadı (0)” olarak değerlendirildi. Öğrencinin bu kontrol listesinden maksimum 34 puan almaktadır. Formda yer alan maddelerin iç tutarlılığını gösteren Cronbach Alfa katsayısı 0,928 olarak saptandı.

3.5.3.7 Simülasyon öz bildirimli bilişsel yük ölçüm aracı 2.0

Simülasyon Öz-Bildirim Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0, Josephen (2018) tarafından simülasyon deneyimleri sırasında öğrencilerin yaşadıkları bilişsel yükleri ölçmek amacıyla uyarlanmıştır (119). Tez kapsamında kullanılmak üzere Türkçe güvenilirlik ve geçerlilik çalışması Çelik ve Uğur tarafından yapıldı (EK 8). Ölçüm aracı toplam 16 maddeden oluşmaktadır: içsel yük (beş madde), konu dışı yük (beş madde),

ilgili (germane) yük (beş madde) ve genel bilişsel yükü (bir madde) ölçmektedir. Bu ölçüm aracı, eğitim sürecinde hem öğrenmeyi destekleyen hem de engelleyebilecek unsurları belirlemeye yardımcı olur. İlk 12 madde, katılımcıların kendi simülasyon deneyimlerini göz önünde bulundurarak değerlendirme yapmalarını gerektirir. Bu maddeler, 11 basamaklı Likert tipi ölçekle puanlanır; her bir ifade için katılımcılar, “0 = hiç doğru değil” ile “10 = tamamen doğru” arasında uygun gördükleri bir değeri işaretler. Ölçüm aracının 1, 2, 3, 4 ve 14. maddeleri, içsel bilişsel yükü değerlendirmeye yöneliktir. İçsel yük, görevle ilgili kavramsal ve yapısal karmaşıklığın bireyde oluşturduğu zihinsel çabayı yansıtır. Bu maddeler, öğrencinin bilgi düzeyine göre simülasyon içeriğinin zorluk derecesiyle ilgilidir. Ölçüm aracının 5, 6, 7 ve 15. maddeleri, konu dışı bilişsel yükü ölçmektedir. Konu dışı bilişsel yük, simülasyon sırasında öğrenmeyle doğrudan ilişkili olmayan, ancak bilişsel kaynakları tüketen ve öğrenmeyi zorlaştıran unsurlardan kaynaklanır. Bu maddeler, özellikle yönergelerin netliği, ortamın düzeni ve bilgi sunumunun etkinliği gibi unsurları içerir. Ölçüm aracının 9, 10, 11 ve 16. maddeleri, ilgili bilişsel yükü değerlendirmektedir. Bu yük türü, anlamlı öğrenmeyi destekleyen zihinsel çabayı ifade eder. Simülasyonun öğrencinin bilgiyi yapılandırmasına, klinik karar verme becerilerini geliştirmesine ve hemşirelik süreçlerini kavramasına ne derece katkı sağladığı bu maddelerle ölçülür.

Ölçüm aracıda yer alan 13–16. maddeler ise 5 basamaklı likert tipi derecelendirme içermektedir. Bu maddeler öğrencinin genel bilişsel yük düzeyini ve simülasyon sürecindeki deneyimini daha öznel olarak değerlendirmesine olanak sağlar. Her madde, 1’den 5’e kadar derecelendirilir.

Ölçüm aracının bu maddeleri “oldukça düşük” (1) ile “oldukça yüksek” (5) arasında zihinsel çaba düzeyi (madde 13), simülasyonun zorluk düzeyi (madde 14), öğrenme kolaylığı (madde 15) ve odaklanma düzeyi (madde 16) değerlendirilir. Ölçüm aracından elde edilen toplam puan ortalaması, bireyin bilişsel yük düzeyini göstermektedir, puan arttıkça bilişsel yük düzeyi de artmaktadır. Ölçüm aracındaki içsel, konu dışı ve ilgili bilişsel yükleri ile genel bilişsel yükü ölçen maddeler için hesaplanan Cronbach Alfa güvenilirlik katsayıları sırasıyla 0,775, 0,358, 0,841 ve 0,736 olarak bulundu.

3.6 Araştırmanın Hazırlık Süreci

Araştırmanın uygulama aşamasına geçilmeden önce, araştırmanın amacına uygun ders içeriği hazırlığı ve sanal simülasyon senaryolarının geliştirilmesine yönelik bir hazırlık süreci yürütüldü.

3.6.1 Ders içeriğinin hazırlanması

İlaç uygulama yeterliliği eğitim programı, ilaç uygulama sürecine ilişkin temel bilgi ve becerilerin teorik altyapısını kapsayan konulardan oluşmaktadır. Ders içeriğinde, farmakolojik bilgi, aritmetik işlemler, doz hesaplamalarında birimler arası dönüşüm, oral ve parenteral ilaç doz hesaplama ve uygulama, güvenli ilaç uygulama ilkeleri ile etik ve yasal sorumluluklar yer almaktadır (EK 9) (46,48,130,131). Eğitim programının teorik içeriği, hem deney hem de kontrol gruplarına aynı başlıklar altında sunuldu.

Müdahale grubuna uygulanan ders içeriği, öğrencilerin bilişsel yük düzeyleri dikkate alındı ve bilişsel yük kuramı ilkelerine dayalı olarak yapılandırıldı. Bu kapsamda, Hadie ve ark. (2021) tarafından geliştirilen ve çok merkezli randomize kontrollü bir çalışmada etkililiği ortaya konan Bilişsel Yük Kuramına Dayalı Ders Modeli temel alındı (132).

Eğitim materyalleri planlanırken, öğrencinin dikkatinin dağılmasını önlemek amacıyla gereksizlik ve bölünmüş dikkat etkilerini en aza indirecek düzenlemeler yapıldı. Aynı bilginin hem yazılı hem de sesli olarak tekrarından kaçınıldı, görsel ve metinsel içerikler bütüncül ve entegre bir biçimde tasarlandı. İçerik sunum stratejileri belirlenirken, konular mantıksal bölümlere ayrılmış ve bölümlene ilkesi dikkate alındı. Önemli noktalar ise, işaretleme ilkesi doğrultusunda önceden belirlendi ve sunum planına bu vurgular entegre edildi. Bilgi yoğunluğu yüksek olan alanlarda ise, öge etkileşimi göz önünde bulundurularak içerik basitten karmaşığa doğru yapılandırıldı. Metinlerde sans serif yazı karakterleri kullanıldı ve renkler sade tutuldu. Görsel tasarımda dikkat dağıtıcı öğelerden kaçınılarak kullanıcı arayüzü sadeleştirildi.

Bu yaklaşım gereksizlik etkisini azaltmaya yönelik bir strateji olarak uygulandı. Tüm bu uygulamalarla birlikte, öğrencinin bilişsel yükünün kademeli ve kontrollü şekilde yönetilmesi hedeflendi.

3.6.2 Sanal simülasyonun hazırlığı

Sanal simülasyon, intramusküler enjeksiyonla ilaç uygulama, subkutan enjeksiyonla ilaç uygulama ve intravenöz yolla ilaç uygulama olmak üzere üç senaryodan oluşmaktadır. Her bir senaryonun içeriği, güvenli ilaç uygulama ilkelerini içerecek şekilde oluşturuldu. Her bir senaryoda, gerçek klinik ortamlarda karşılaşılabilecekleri durumlar simüle edilerek, öğrencinin karar verebileceği iki ve/veya üç seçenek oluşturuldu ve duruma en uygun doğru adımı seçmesi istendi. Hazırlanan senaryolar, uzman görüşüne sunuldu (EK 1). Uzmanlar senaryo içeriğini, “Güvenli İlaç Uygulama Senaryo Kontrol Listesi” doğrultusunda değerlendirdi. Uzman görüşleri toplanarak nihai senaryolar oluşturuldu (EK 11).

Hazırlanan senaryoların her bir adımının video çekimleri gerçekleştirildi. Senaryo videoları, Acıbadem MAA Üniversitesi CASE merkezinde yer alan hemşirelik laboratuvarında araştırmacı tarafından çekildi. Araştırmacı, video çekimi sırasında başına bir aksiyon kamerası takarak çekimi gerçekleştirdi. Aksiyon kamerası, çekilen videoların daha etkileyici ve katılımcıların perspektifinden görünür şekilde daha gerçekçi olmasını sağlayabilmek, katılımcıların senaryo uygulamalarını daha yakından deneyimleyebilmesi ve eğitim içeriğine daha kolay odaklanabilmesi amacıyla kullanıldı.

Video çekimlerinde hasta rolünü canlandıran simüle hastaya, senaryonun gerçekçiliğini artırmak için özel amaçlı makyaj olan mulaj uygulaması yapıldı. Bu uygulama içerisinde intravenöz katater, hasta kıyafeti ve yaşlandırma gibi unsurlar yer aldı (Resim 1). Ayrıca, bireye ilacın uygulandığı gerçekliğini yansıtmak amacıyla hibrit yöntemlerden yararlanıldı. Senaryonun video çekimleri öncesinde, bir saat süreyle standardize hasta eğitimi gerçekleştirildi. Bu eğitim sürecinde, senaryo

hedefleri, hasta özellikleri ve senaryo çekimi akış taslağı gibi konular detaylı bir şekilde paylaşıldı.

Simüle hastadan, ses ve görüntü kaydı alınacak ve videoların araştırma kapsamında kullanılacağı bilgisi verilerek yazılı onam alındı. Hazırlanan videolar, video düzenleme programları kullanılarak düzenlendi.

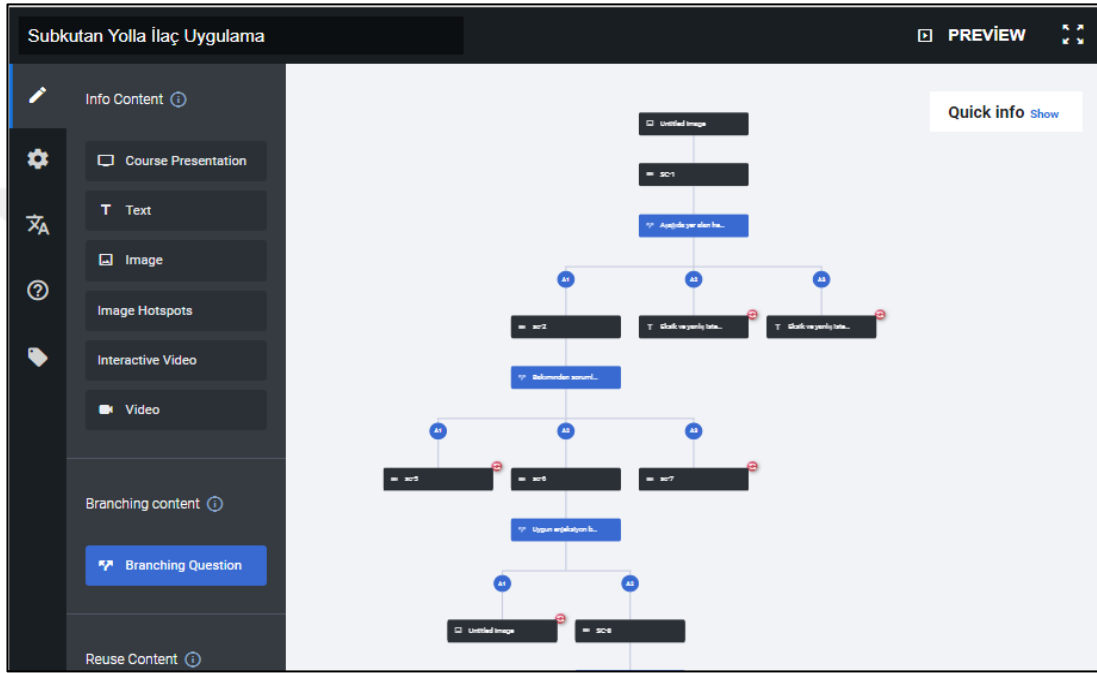


Resim 1. Standardize hasta hazırlığı

Sanal simülasyonun tasarımında H5P Group AS programı kullanıldı (<https://h5p.org/>). H5P programı 2013 yılında profesyonel dijital içerik üreticilerin kolayca düzenlenebilir etkileşimli içerik oluşturmaları amacıyla oluşturulmuş bir platformdur. Bu program sanal simülasyon tasarımda hazır dijital alt yapı sunmakta ve uygulama kolaylığı oluşturmaktadır. Sanal simülasyon uygulaması, araştırmacıya yönelik admin girişinden oluşturulan bir link aracılığıyla veya katılımcıların Learning Management Sistemi (Öğrenme Yönetim Sistemi) üzerinden öğrenci olarak eklenerek paylaşılabilir. Paylaşılan simülasyon, mobil cihazlar, tabletler veya bilgisayarlar gibi

internete bağılı herhangi bir cihazdan uygulanabilir. Bu esnek yaklaşım, katılımcıların kendi tercih ettikleri cihazlardan ve herhangi bir yerden simülasyonu erişebilmesini sağlar, böylece öğrenme deneyimini daha erişilebilir hale getirmektedir.

Daha sonra videolar H5p programında bulunan sanal simülasyon bölümüne eklendi (Resim 2; <https://h5p.org/tutorial-branching-scenario>).



Resim 2. H5P sanal simülasyon oluşturma

Bilişsel yük kuramı doğrultusunda, sanal simülasyonun tasarımı sürecinde özellikle konu dışı bilişsel yükü azaltmaya yönelik stratejiler uygulandı. Öğrencinin öğrenme sürecine doğrudan katkı sağlamayan, ancak dikkat gerektirebilecek tüm unsurlar senaryo ve simülasyon tasarımından çıkarıldı ya da en aza indirildi.

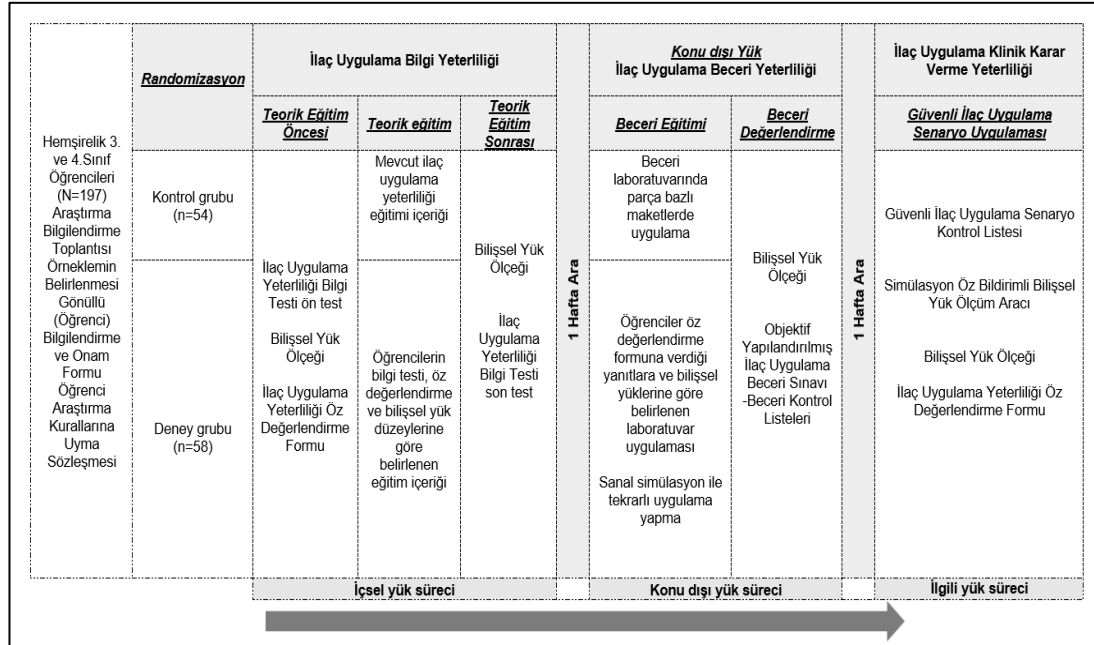
Simülasyon tasarımında ilk olarak “Gereksizlik Etkisi” dikkate alındı. Aynı bilginin hem yazılı hem sesli olarak sunulması bilişsel yükü artırabileceğinden, hastaya ait öykü yalnızca yazılı metin olarak ekranda verildi ve seslendirme eklenmedi. Bu sayede öğrencilerin bilgiyi tekrar eden kanallardan alarak gereksiz bilişsel yük yaşamaları önlenmek istendi. Ayrıca, “Bölünmüş Dikkat Etkisi” göz önünde bulundurularak, bilgiler bütüncül ve odaklanmış bir şekilde sunuldu. Farklı

kaynaklardan bilgi toplamayı gerektiren yapıdan kaçınıldı; aynı içeriği temsil eden gereksiz görseller, animasyonlar ve diyagramlar kullanılmadı. “Çoklu Kanal Etkisi” ilkesine uygun olarak, bazı bilgilerin sesli sunulması tercih edilebilirdi. Ancak bu çalışmada, sesli anlatımın işitsel kanalı gereksiz yere meşgul ederek bilişsel yükü artıracığı değerlendirildi. Bu nedenle bilgi sadece görsel yolla sunuldu ve öğrencilerin dikkatinin tek bir kaynağa odaklanması sağlandı.

Son olarak, “Öğre/Bileşen Etkileşimi Etkisi” dikkate alınarak, karmaşık bilgiler kademeli olarak sunuldu. İçerik, öğrencinin bilişsel kapasitesini aşmadan işlem yapmasına olanak verecek biçimde basitten karmaşığa doğru yapılandırıldı. Tüm bu uygulamalarla, öğrencilerin konu dışı yükün azaltılması, ilgili yükün desteklenmesi ve içsel yük seviyesinin yönetilebilir düzeyde tutulması hedeflendi.

3.7 Araştırmanın Uygulanması

Araştırmanın uygulama aşaması, bilişsel yük kuramının yükleri olan içsel, konu dışı ve ilgili yükleri içerecek şekilde sunuldu (Şekil 3).



Şekil 3. Araştırmanın II. aşamasının uygulama akış planı

3.7.1 İçsel yük sürecinin yönetimi

Bu süreç, kontrol ve müdahale grubunda yer alan öğrencilerin ilaç uygulama yeterliliğine yönelik teorik eğitimden oluşmaktadır.

Eğitim öncesinde kontrol ve müdahale grubundaki öğrencilerin bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla “İlaç Uygulama Yeterliliği Bilgi Ön Testi”, öğrencilerin bilişsel yükünü ölçmek amacıyla ise “Bilişsel Yük Ölçeği” ve “İlaç Uygulama Yeterliliği Öz Değerlendirme Formu” kullanıldı. Bu formlar, kontrol ve deney gruplarının başlangıçtaki bilgi düzeylerini ve bilişsel yüklerini ölçerek eğitim öncesinde karşılaştırmak ve sonrasında elde edilen sonuçları değerlendirmek için kullanıldı.

Kontrol grubu öğrencilerine yönelik ilaç uygulama yeterliliği teorik eğitimi, geleneksel yöntem ile gerçekleştirildi. Eğitim 40 dakikalık ders 10 dakikalık ara şeklinde 4 oturumda tamamlandı.

Müdahale grubundaki öğrencilerin teorik eğitim içeriği, İlaç Uygulama Yeterliliği Bilgi Testi sonuçları ve bilişsel yüklerine göre oluşturuldu. İlaç Uygulama Yeterliliği Bilgi Testi’ndeki soruların performans analizi, soru madde ortalama değerlerinin Microsoft Excel programı kullanılarak incelenmesiyle gerçekleştirildi. Bu analizler sonucunda, madde puan ortalaması 5 olan hedefler, eğitim içeriğine dahil edilmedi. Öğrencinin içsel yük ve konu dışı yükünü azaltarak bilişsel yükün optimize edilmesi amacıyla aşağıdaki stratejiler uygulandı:

Hazırlık: Slaytlar hazırlanırken, konu dışı bilişsel yükü azaltmak amacıyla düz arka plan kullanıldı, sans-serif yazı tipi tercih edildi. Başlık ve alt başlıklar 36 punto, ana metin ise 24 punto olarak düzenlendi. Önemli noktalar kalın yazı ile vurgulandı. Görseller, metinle oklarla ilişkilendirildi; gereksiz bilgi ve diyagramlara yer verilmedi. Metinle bütünleştirilmiş sözel açıklamalar sunuldu ve bilgi parçalama ile yalıtılmış etkileşimli öğeler ilkesine uygun bir yapı oluşturuldu.

Başlatma: Ders öncesinde öğrencilerin zihinsel hazırlığını desteklemek için ısınma etkinlikleri uygulandı. Konunun klinik bağlamı örneklerle açıklandı, dikkat odağı yönlendirildi. Destekleyici ve yargılamadan uzak bir ortamla güven sağlandı. Öğrenme hedefleri ve ders planı önceden paylaşarak öğrencilerin sürece hazırlanması amaçlandı.

Anlatım: Ders anlatımında öğrencilerin dikkatini sürdürmek ve katılımı artırmak amacıyla boşluk doldurmalı sunumlar, gerçek klinik örnekler ve yönlendirici sorular kullanıldı. Biçem etkisiyle görsel ve işitsel kanallar eş zamanlı aktive edildi. Ders kısa oturumlara bölündü, ses tonlamasıyla vurgu yapıldı ve dikkat dağıtıcı unsurlar sınırlandı.

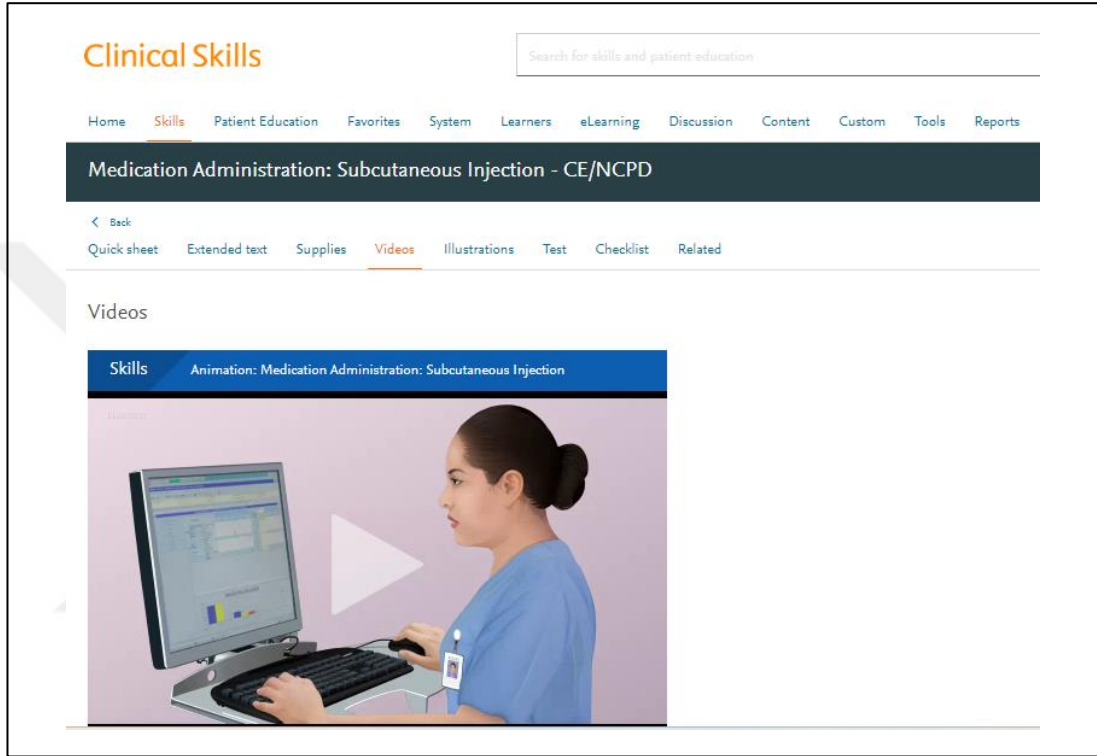
Sonlandırma: Ders sonunda konunun özeti sunularak öğrenme pekiştirildi, hedefler tekrar vurgulandı ve soru-cevapla değerlendirme yapıldı. Ek kaynak önerileri paylaşıldı, iletişim bilgisi verilerek destek imkânı sunuldu. Öğrencilerden geri bildirim alınarak öğretim süreci geliştirilmeye çalışıldı.

Müdahale grubundaki öğrenciler için planlanan teorik eğitim yaklaşık 2 saat sürdü. Eğitimin tamamlanmasından bir hafta sonra, her iki gruptaki öğrencilerin bilgi düzeyini değerlendirmek amacıyla “İlaç Uygulama Yeterliliği Bilgi Son Testi” uygulandı. Ayrıca, teorik eğitimin hemen ardından öğrencilerin yaşadığı zihinsel yükü belirlemek amacıyla “Bilişsel Yük Ölçeği” kullanıldı.

3.7.2 Konu dışı yük sürecinin yönetimi

İlaç uygulama yeterliliği teorik eğitimi tamamlandıktan 1 hafta sonra, öğrencilerin ilaç uygulama beceri yeterliliklerine yönelik beceri eğitim süreci başladı. Laboratuvar uygulamasının içeriği ilaç doz hesaplama, intramusküler enjeksiyonla ilaç uygulama, subkutan enjeksiyonla ilaç uygulama, intravenöz yolla ilaç uygulama, güvenli ilaç uygulama ilkelerine ilişkin beceri uygulamalarından oluştu.

Laboratuvar uygulamasından önce öğrencilere ilaç doz hesaplama, intramusküler enjeksiyonla ilaç uygulama, subkutan enjeksiyonla ilaç uygulama, intravenöz yolla ilaç uygulama, güvenli ilaç uygulama ilkelerinin beceri videoları paylaşıldı. Beceri videolarının paylaşımı, üniversite tarafından lisansı alınan ClinicalSkills veri tabanı üzerinden yapıldı (Resim 3).



Resim 3. ClinicalSkills veri tabanı ekranı

Kontrol grubundaki öğrencilerin beceri eğitimleri, simülasyon laboratuvarında kısmi görev simülatörleri ile gerçekleştirildi. İntramusküler enjeksiyonla ilaç uygulama, subkutan enjeksiyonla ilaç uygulama ve intravenöz enjeksiyonla ilaç uygulama istasyonları hazırlandı. Her bir ilaç uygulaması, araştırmacı tarafından gösterilerek anlatıldıktan sonra öğrenciler gruplar halinde istasyonlara geçtiler (Resim 4). Öğrenciler hekim istemleri doğrultusunda ilacı hazırladı ve kısmi görev simülatörlerine uyguladılar. İntravenöz yolla ilaç uygulama için simülatörün gerçekliğini artırmak amacıyla bir düzenek kuruldu. Öğrenciler, üç istasyonu tamamladılar.



Resim 4. Kontrol grubu beceri eğitimi laboratuvar uygulama örneği

Müdahale grubundaki öğrencilerin simülasyona dayalı ilaç uygulama yeterliliği konu dışı yük süreci, laboratuvar ve sanal simülasyon uygulamasından oluşmaktadır. Bu doğrultuda, bilişsel yük kuramı ilkelerinden, çalışılmış örnekler etkisi, bölünmüş dikkat etkisi ve rehberliğin azaltılması etkisi uygulandı. Laboratuvar uygulaması, öğrencilerin İlaç Uygulama Yeterliliği Öz Değerlendirme Formuna verdikleri yanıtlar doğrultusunda yapılandırıldı. Form verileri analiz edilerek öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerinin düşük olduğu alanlar (örneğin; doz hesaplama, intravenöz bolus uygulamaları, hata fark etme ve raporlama) belirlendi ve eğitim içeriği bu alanlara odaklanacak şekilde planlandı. Böylece, öğrencilerin zaten yeterli olduklarını belirttikleri konular içerikten çıkarılarak gereksiz bilişsel yük azaltıldı ve öğrenme süreci sadeleştirildi.



Resim 5. Müdahale grubunda yer alan öğrencilerin uygulama sırasında görseller

Öğrenciler, güvenli ilaç uygulama ilkeleri doğrultusunda hasta öyküsünü değerlendirdiler, ilacı hazırladılar, hasta odasına gidip hastayı doğru ilkeler doğrultusunda uyguladılar, hemşire bankosunda kayıt işlemini gerçekleştirdiler, ilacın etkisini değerlendirdiler ve tekrar kayıt işlemini yaptılar. Uygulama sürecinde bazı öğrenciler ilaç hazırlama aşamasında, bazıları ise ilacı uygulama sırasında desteğe ihtiyaç duydu. Bu süreçte araştırmacı, eğitimci rolünü rehberlik eden ve öğrenmeyi kolaylaştıran bir yaklaşımla sürdürdü. Üç ilaç uygulama istasyonunu tamamlayan öğrenciler beceri eğitimlerini tamamladılar (Resim 5).

Müdahale grubundaki öğrenciler, bilişsel yük kuramına göre tasarlanmış sanal simülasyon uygulamasını gerçekleştirdi. Senaryolar sırasında öğrencilerden gerçekleştirmeleri beklenen hedefler; güvenli ilaç uygulama ilkeleri doğrultusunda ilacı uygulayabilmeleri idi. Sanal simülasyonun ön bilgilendirme oturumu bilgisayar laboratuvarında yapıldı.

Bilgilendirme oturumunda, sanal simülasyon aracına ilişkin kullanım bilgileri, senaryo ile ilgili beklentiler/hedefler, tanımlanan hemşire rolü hakkında bilgi, beklenen zaman çizelgesi, mahremiyet ve güvenli öğrenme ortamının sağlanması hakkında bilgi, uygulama sırasında karşılanabilecek sistemsel sorunlara yönelik araştırmacı ile iletişime geçilebileceği ve çözümleme oturumu hakkında bilgiler paylaşıldı. Bilgilendirme oturumu sonunda öğrencilerin soruları yanıtladı ve yaklaşık 15 dakika sürdü. Her bir senaryonun öğrenci tarafından uygulama süresi yaklaşık 10 dakika sürdü (Resim 6). Öğrencilere, sanal simülasyon uygulamalarını tamamlamaları için bir hafta süre verildi. Bu sürenin sonunda, öğrencilerin deneyimlerini paylaşmaları, karşılaştıkları güçlükleri ifade etmeleri ve klinik karar verme süreçlerini değerlendirmeleri amacıyla bir çözümleme oturumu gerçekleştirildi. Sanal simülasyon uygulamasında öğrencinin ilerlediği adımlar bireysel olarak her öğrenciyle paylaşıldı. Oturum sırasında, öğrencilerin hatalarından öğrenmelerini desteklemek ve bilişsel yapılandırmayı güçlendirmek amacıyla yönlendirici sorular ve geribildirimler kullanıldı. Çözümleme oturumunun ardından, öğrencilerin önceki hatalarını gözden geçirerek öğrenmelerini pekiştirmeleri amacıyla, sanal simülasyonları tekrar etmeleri için ek bir haftalık süre tanındı.



Resim 6. Sanal simülasyon uygulama ekran örneği

Kontrol ve müdahale grubu öğrencilerine beceri uygulama sonrasında ilaç uygulama beceri yeterliliğini değerlendirmek amacıyla “Objektif Yapılandırılmış İlaç Uygulama Beceri Sınavı” yapıldı. Öğrencilere sınav öncesinde sınav ile ilgili planlama paylaşıldı. Sınav sırasında beceri istasyonlarında orta düzey gerçeklikteki simülatörler kullanıldı. Beceri istasyonları intramusküler, subkutan ve intravenöz yollarla ilaç uygulama olmak üzere 3 istasyondan oluştu.

Her bir istasyon için öğrenciye 4 dakika süre verildi. Öğrenciler istasyonları tamamladıkça, sırayla diğer beceri istasyonlarına geçiş yaptı. Her bir istasyonda ilaç uygulama yoluna özgü hasta öyküsü oluşturuldu ve simülatöre gerçeklik düzeyini arttırmak üzere mulaj uygulandı. Öğrencilerden güvenli ilaç uygulama ilkeleri doğrultusunda ilacı hazırlamaları ve uygulamaları istendi. Her bir istasyonda öğrenci, ilgili beceri kontrol listesi ile değerlendirildi. Sınav, araştırmacı ve gönüllü öğretim elemanları ile yürütüldü. Müdahale grubunda yer alan öğrencilerin, beceri değerlendirmelerinde değerlendirmenin tarafsızlığını ve güvenilirliğini sağlamak için araştırmacı yer almadı.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin beceri eğitimleri tamamlandıktan sonra, bu sürecin öğrencilerde oluşturduğu bilişsel yükü değerlendirmek amacıyla Bilişsel Yük Ölçeği uygulandı. Eğitim programının değerlendirme süreçleri tamamlandıktan sonra kontrol grubunda yer alan öğrencilere sanal simülasyon uygulaması paylaşıldı ve uygulayabilmeleri için fırsat tanındı.

3.7.3 İlgili yük sürecinin yönetimi

Kontrol ve müdahale grubu öğrencilerin ilaç uygulama beceri yeterliliğine yönelik uygulamalar tamamlandıktan bir hafta sonra, ilaç uygulama klinik karar verme beceri yeterliliğini değerlendirmeye yönelik senaryo uygulaması yapıldı. Senaryo uygulamaları, araştırmacı ve simülasyon deneyimi olan alanında uzman öğretim üye/elemanları tarafından gerçekleştirildi.

Senaryonun ön bilgilendirme oturumunda, katılımcıların karşılanması, simülasyon ortamı ve simülatör hakkında bilgi verilmesi, senaryo hedeflerinin ve beklentilerinin açıklığa kavuşturulması sağlandı. Ayrıca simülasyon öncesi gerekli hazırlıkların tamamlanması, mahremiyetin korunması ve güvenli bir öğrenme ortamının oluşturulmasına yönelik bilgilendirmeler yapıldı. Video ve fotoğraf kayıt izinleri alındı, güvenlik kuralları hatırlatıldı. Tüm katılımcıların üstlenecekleri rolleri doğru şekilde anlamaları için açıklamalar yapıldı ve sürece ilişkin zaman planı ile çözümleme oturumu hakkında bilgi paylaşıldı. Bilgilendirme oturumu 7-8 kişilik gruplar halinde 15 dakika sürdü. Senaryo uygulamasında her öğrenci, primer hemşire sorumluluğunu üstlendi. Her öğrenci için senaryo 7 dakika sürdü. Simülasyonda kolaylaştırıcı rolünü simüle hasta canlandırdı.

Öğrencinin bu senaryoda (1) güvenli ilaç uygulama basamaklarını uygulayabilme, (2) ilaç hastasına neden olabilecek durumları fark edebilme, (3) ilaç uygulama sürecinde hastayı değerlendirebilme, hasta ve ekip üyeleriyle etkili iletişimi sağlayabilme hedeflerini gerçekleştirmeleri idi. Moderatörler, öğrencileri Güvenli İlaç Uygulama Senaryo Kontrol Listesi doğrultusunda değerlendirdi. Çözümleme oturumu, senaryo uygulamaları sonrasında 8-10 kişilik gruplar halinde 30-40 dakikalık oturumlar şeklinde ve senaryoyu izleyen moderatör tarafından yürütüldü. Çözümleme oturumu, PEARLS yöntemi kullanılarak yapıldı. Senaryo sonunda kontrol ve müdahale grubundaki öğrencilerin içsel, konu dışı, ilgili ve genel bilişsel yüklerini belirlemek amacıyla Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0, ile birlikte İlaç Yeterliliği Öz Değerlendirme Formu uygulandı.

Müdahale ve kontrol grubu öğrencilerinin ilgili yük süreci tamamlandıktan sonra eğitim programının öğrencide oluşturduğu bilişsel yükü belirleyebilmek amacıyla Bilişsel Yük Ölçeği uygulandı.

3.8 Araştırmanın Etik ve Yasal Yönleri

Araştırmanın yürütülebilmesi için Acibadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 14.02.2022 tarih ve 2022-03/17 sayılı etik

kurul onayı (EK 11) ve araştırmanın yürütülebilmesi için ilgili kurumdan ve Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi CASE İleri Düzey Simülasyon ve Eğitim Merkezi'nden kurum izinleri alındı (EK 12).

Ölçeği Türkçeye uyarlamak ve geçerlilik-güvenilirlik çalışmalarını yürütmek için ölçeğin yazarından e-posta yoluyla izin alındı (EK 13). Araştırma, Helsinki Deklarasyonu, kurumsal Etik Kuralları'na uygun olarak yürütüldü ve ilgili tüm yönerge ve düzenlemelere uyuldu. Araştırmanın I. aşamasının veri toplama aşaması, ACU 2021-2022 Eğitim Öğretim yılı Güz Dönemi HEM 201 İç Hastalıkları Hemşireliği dersinin simülasyon deneyimini takiben akademik yıl içinde gerçekleştirildi. Araştırma grubunda dersin öğretim görevlileri yer almadı ve çalışma tamamen dersten ayrı olarak yürütüldü. Veri toplama aşamasından önce, öğrencilere araştırmacılar tarafından araştırmanın amaçları, prosedürleri ve kapsamı hakkında kapsamlı bilgi verildi. Öğrencilere ayrıca, ders başarı değerlendirmelerinin veri toplama prosedüründen etkilenmeyeceği tam olarak bildirildi. Çalışmaya katılmayı kabul eden öğrenciler, sürece katılmadan önce bilgilendirilmiş onam formlarını imzaladılar.

Araştırmanın II. aşamasında katılan öğrencilere, çalışmanın amacı, süreci, süresi, katılımcılardan beklenenler ile elde edilen verilerin nasıl ve nerede kullanılacağı, Helsinki Bildirgesi ilkeleri doğrultusunda hazırlanmış Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu aracılığıyla açıklandı ve gönüllülük esasına dayalı olarak yazılı ve sözlü onamları alındı (EK 14).

Katılımın tamamen gönüllü olduğu, istedikleri zaman herhangi bir olumsuz sonuçla karşılaşmadan araştırmadan ayrılacakları ve elde edilen verilerin gizlilik ve anonimliğe uygun biçimde korunacağı konusunda bilgilendirildiler. Ayrıca, öğrencilerin araştırma kurallarına uymaları ve farklı gruplar arasında bilgi paylaşımını önlemek amacıyla hazırlanan Öğrenci Araştırma Kurallarına Uyma Sözleşmesi doğrultusunda da yazılı ve sözlü onamları alındı (EK 14). Araştırmada kullanılan Bilişsel Yük Ölçeği'ni Türk kültürüne uyarlayan yazarlardan ölçeği araştırmada

kullanılmak üzere izin alındı (EK-15) Senaryo çekimlerinde görev alan bireylerden, görsel ve işitsel kayıtların kullanımı için ayrı bir yazılı onam alındı (EK 16).

3.9 Verilerin İstatistiksel Analizi

Araştırmanın I. aşamasının verileri, IBM SPSS Statistics (İstanbul, Türkiye) sürüm 24.0) ve Amos yazılımları kullanılarak analiz edildi (133). Kategorik değişkenler frekans ve yüzdelerle özetlenirken, sayısal değişkenler ortalama, standart sapma, medyan, minimum ve maksimum değerleri içeren tanımlayıcı istatistikler kullanılarak açıklandı. Doğrulama süreci, uyarlanan aracın geçerliliğine ilişkin çok boyutlu kanıtlar sağlamak üzere tasarlandı. İçerik geçerliliği, maddelerin amaçlanan yapıları ölçmek için değerlendirildi. Madde-toplam korelasyonları da dahil olmak üzere madde analizleri, her bir maddenin aracın genel yapısına katkısını değerlendirmek için yapıldı. Doğrulayıcı faktör analizi (DFA), aracın iç yapısını ve orijinal versiyonun teorik çerçevesiyle uyumunu değerlendirmek için gerçekleştirildi. Güvenilirlik, iç tutarlılık (Cronbach Alfa Katsayısı), iki yarı yöntemi ve madde analizleri aracılığıyla değerlendirilerek, aracın amaçlanan yapıları ölçmedeki tutarlılığına ilişkin kanıtlar sağlandı. Pearson korelasyon analizi, maddeler ve alt boyutlar arasındaki ilişkileri değerlendirmek, aracın iç yapısını ve hedeflenen yapıları ölçme yeteneğini anlamaya katkıda bulunmak amacıyla yapıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak belirlendi. Araştırmacılar, doğrulama sürecine sistematik bir yaklaşım sağlamak amacıyla, çalışma boyunca Ölçme Araçlarının Seçimi için Uzlaşmaya Dayalı Standartlar (COSMIN) kılavuzunu takip etti (134).

Araştırma II. Aşamasının verileri IBM SPSS 24.0 (New York, Amerika Birleşik Devletleri) programına aktarılarak analiz edildi (133). Sürekli değişkenleri tanımlamak için deskriptif istatistikler kullanıldı (ortalama, standart sapma, minimum, medyan, maksimum). Normal dağılıma uygunluk Shapiro Wilks testi ile incelendi. Normal dağılıma uygunluk göstermeyen iki sürekli değişken arasındaki ilişkiyi analiz etmek için Spearman's rho korelasyon analizi kullanıldı.

Normal dağılıma uygunluk göstermeyen ikiden fazla bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi analiz etmek için Kruskal Wallis testi analizi kullanıldı. Normal dağılıma uygunluk göstermeyen iki bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi analiz etmek için Mann-Whitney U testi analizi kullanıldı. Normal dağılıma uygunluk göstermeyen iki bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi analiz etmek için Wilcoxon testi analizi kullanıldı. Normal dağılıma uygunluk göstermeyen ikiden fazla bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi analiz etmek için Friedman testi analizi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi 0,05 olarak belirlendi. Analizler Python (scikit-learn) programlama dili kullanılarak yapıldı.



4 BULGULAR

Araştırmanın bulguları, Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0'nın geçerlik ve güvenirlik kanıtlarına ilişkin bulgular ve eğitim programının çıktılarının değerlendirilmesine yönelik bulgular şeklinde sunuldu.

4.1 Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0 Geçerlik ve Güvenirlik Kanıtlarına İlişkin Bulgular

Geçerlik ve güvenirlik aşamasında, ölçeğin 16 maddesi dikkate alınarak en az 80 katılımcıdan veri toplanması gerektiği hesaplandı, 109 hemşirelik öğrencisinden veri toplandı. Katılımcıların yaş ortalaması $21,98 \pm 1,17$ olup, yaşları 19 ile 28 arasında değişmektedir.

4.1.1 Kapsam geçerliliği

Maddelerin kapsam geçerliğini değerlendirmek amacıyla, 10 uzmandan alınan görüşler doğrultusunda CVI değeri 0,80, içerik geçerlilik oranı değeri ise 1,00 olarak hesaplandı (Tablo 3).

Tablo 3. Ölçüm aracının kapsam geçerliliğine ilişkin uzman görüşleri

	Hiç uygun değil	Çok düzeltilmesi gerekir	Az düzeltme var	Çok uygun	CVR Strict	CVR Relaxed
Madde 1	0	0	0	10	1,00	1,00
Madde 2	0	0	2	8	0,60	1,00
Madde 3	0	0	1	9	0,80	1,00
Madde 4	0	0	1	9	0,80	1,00
Madde 5	0	0	1	9	0,80	1,00
Madde 6	0	0	1	9	0,80	1,00
Madde 7	0	0	2	8	0,60	1,00
Madde 8	0	0	1	9	0,80	1,00
Madde 9	0	0	1	9	0,80	1,00

Tablo 3. Ölçüm aracının kapsam geçerliliğine ilişkin uzman görüşleri (devam)

	Hiç uygun değil	Çok düzeltilmesi gerekir	Az düzeltme var	Çok uygun	CVR Strict	CVR Relaxed
Madde 10	0	0	0	10	1,00	1,00
Madde 11	0	0	1	9	0,80	1,00
Madde 12	0	0	1	9	0,80	1,00
Madde 13	0	0	0	10	1,00	1,00
Madde 14	0	0	1	9	0,80	1,00
Madde 15	0	0	1	9	0,80	1,00
Madde 16	0	0	2	8	0,60	1,00
CVI					0,80	1,00

CVR: Content validity ratio; CVI: Content validity index

4.1.2 Güvenirlik analizleri

Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.00 ile elde edilen, 109 katılımcıya ait yanıtların tanımlayıcı istatistiklerine ilişkin bulgular Tablo 4'te sunuldu.

Tablo 4. Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.00'a ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı

Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.00	0 n(%)	1 n(%)	2 n(%)	3 n(%)	4 n(%)	5 n(%)	6 n(%)	7 n(%)	8 n(%)	9 n(%)	10 n(%)
1. Simülasyonda ele alınan konu/konular çok karmaşıktı.	13 (11,9)	11 (10,1)	8 (7,3)	4 (3,7)	15 (13,8)	16 (14,7)	9 (8,3)	9 (8,3)	8 (7,3)	4 (3,7)	12 (11,0)
2. Simülasyon, çok karmaşık olarak algıladığım patofizyolojiyi kapsıyordu.	11 (10,1)	10 (9,2)	7 (6,4)	11 (10,1)	9 (8,3)	15 (13,8)	9 (8,3)	12 (11,0)	8 (6,7)	10 (7,3)	7 (6,4)
3. Simülasyon, çok karmaşık olarak algıladığım hemşirelik kavramlarını ve tanımlarını kapsıyordu.	13 (11,9)	5 (4,6)	14 (12,8)	9 (8,3)	12 (11)	11 (10,1)	10 (9,2)	9 (8,3)	12 (11)	5 (4,6)	9 (8,3)
4. Simülasyon içeriği, eğitim ve deneyim düzeyime uygundu.	2 (1,8)	7 (6,4)	5 (4,6)	1 (0,9)	13 (11,9)	13 (11,9)	9 (8,3)	6 (5,5)	18 (16,5)	11 (10,1)	24 (22)
5. Simülasyon sırasındaki yönergeler ve/veya açıklamalar öğrenmem için çok açık değildi ve/veya etkisizdi.	12 (11)	9 (8,3)	10 (9,2)	8 (7,3)	8 (7,3)	12 (11)	7 (6,4)	9 (8,3)	7 (6,4)	15 (13,8)	12 (11)
6. Simülasyon, klinik durumun inandırıcı bir temsilini yansıtıyordu.	(0)	(0)	4 (3,7)	5 (4,6)	6 (5,5)	7 (6,4)	7 (6,4)	9 (8,3)	14 (12,8)	14 (12,8)	43 (39,4)
7. Simülasyon işleyişi konusunda ne bekleyeceğimi biliyordum ve rahattım.	17 (15,6)	5 (4,6)	11 (10,1)	13 (11,9)	12 (11)	12 (11)	11 (10,1)	6 (5,5)	7 (6,4)	6 (5,5)	9 (8,3)
8. Öğrenme hedeflerini karşılamak için simülasyon bileşenleri (konu anlatımı, ön bilgilendirme, çözümleme, yöntemi vb.) gerekiyordu.	1 (0,9)	(0)	1 (0,9)	3 (2,8)	2 (1,8)	9 (8,3)	8 (7,3)	10 (9,2)	19 (17,4)	10 (9,2)	46 (42,2)
9. Simülasyon, kapsanan konuları daha etkin öğrenmemi sağladı.	1 (0,9)	(0)	1 (0,9)	1 (0,9)	3 (2,8)	15 (13,8)	6 (5,5)	17 (15,6)	17 (15,6)	14 (12,8)	34 (31,2)
10. Simülasyon, hemşirelik sürecinin uygulanması konusundaki bilgimi ve anlayışımı geliştirdi.	1 (0,9)	- (0)	- (0)	5 (4,6)	3 (2,8)	7 (6,4)	12 (11)	11 (10,1)	17 (15,6)	16 (14,7)	37 (33,9)
11. Simülasyon, kapsadığı hastalık süreci ve/veya hemşirelik becerileri konusundaki anlayışımı geliştirdi.	1 (0,9)	- (0)	- (0)	5 (4,6)	2 (1,8)	9 (8,3)	9 (8,3)	14 (12,8)	20 (18,3)	13 (11,9)	36 (33)
12. Simülasyon, kavramlar ve tanımlara dair anlayışımı geliştirdi.	- (0)	4 (3,7)	3 (2,8)	5 (4,6)	5 (4,6)	11 (10,1)	9 (8,3)	12 (11)	11 (10,1)	17 (15,6)	32 (29,4)

Tablo 5. Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.00'a ilişkin öğrenci yanıtlarının dağılımı-devamı

13. Az önce tamamladığım simülasyona harcadım.				
oldukça düşük zihinsel çaba	düşük zihinsel çaba	ne düşük ne de yüksek zihinsel çaba	yüksek zihinsel çaba	oldukça yüksek zihinsel çaba
(0)	1 (0,9)	49 (45)	45 (41,3)	14 (12,8)
oldukça kolay	kolaydı	ne kolay ne zor	zordu	oldukça zordu
14. Az önce tamamladığım simülasyonun içeriğidı.				
2 (1,8)	8(7,3)	61 (56)	27 (24,8)	11 (10,1)
15. Simülasyondan öğrenmek.....				
10 (9,2)	33 (30,3)	41 (37,6)	21 (19,3)	4 (3,7)
oldukça az	az	ne az ne çok	çok	oldukça çok
16. Simülasyon sırasında ne kadar odaklandınız?				
0 (0)	13 (11,9)	26 (23,9)	53 (48,6)	17 (15,6)

Düzeltilmiş madde-toplam korelasyon değerleri 0,328 ile 0,719 arasında değişmektedir. En yüksek korelasyon değeri 11. ve 10. maddelerde, en düşük korelasyon ise 7. maddede saptandı (Tablo 5).

Tablo 6. Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0'a ait maddelerin güvenilirliğe katkıları

	Madde silindiğinde ölçek ortalaması	Madde silindiğinde ölçek varyansı	Düzeltilmiş madde bütün korelasyonu	Madde silindiğinde Cronbach Alfa Katsayısı	Madde Toplam Test Korelasyonu
Madde 1	52,77	297,02	0,55	0,80	0,59
Madde 2	52,65	300,15	0,54	0,80	0,65
Madde 3	52,77	309,34	0,44	0,81	0,55
Madde 4	53,86	306,12	0,57	0,80	0,52
Madde 5	52,36	285,45	0,62	0,80	0,45
Madde 6	54,96	354,31	0,11	0,83	0,39
Madde 7	51,85	314,62	0,41	0,81	0,32
Madde 8	55,20	361,23	0,34	0,83	0,39
Madde 9	54,99	328,47	0,53	0,81	0,54
Madde 10	55,07	319,30	0,65	0,80	0,71
Madde 11	55,04	318,72	0,68	0,80	0,71
Madde 12	54,55	314,45	0,56	0,80	0,59

Tablo 6. Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0'a ait maddelerin güvenilirliğe katkıları (devam)

	Madde silindiğinde ölçek ortalaması	Madde silindiğinde ölçek varyansı	Düzeltilmiş madde bütün korelasyonu	Madde silindiğinde Cronbach Alfa Katsayısı	Madde Toplam Test Korelasyonu
Madde 13	53,85	355,34	0,44	0,82	0,39
Madde 14	54,17	348,33	0,60	0,81	0,59
Madde 15	54,73	342,27	0,67	0,81	0,58
Madde 16	53,83	375,62	0,25	0,83	0,38

Üst %27'lik gruptaki öğrencilerin, Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0'a verdikleri puanlar, alt %27'lik gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek bulundu (Tablo 6).

Tablo 7. Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0'a ait madde ayırt edicilik analizi sonuçları

	Alt %27		Üst %27		Test değeri	^a p
	Ort±Ss	Medyan (Min-Maks)	Ort±Ss	Medyan (Min-Maks)	t	
Madde 1	2,07±2,45	1 (0-8)	8,05±2,55	9 (2-10)	8,20	0,001**
Madde 2	2,23±2,62	1,5 (0-9)	7,95±2,22	9 (3-10)	7,86	0,001**
Madde 3	2,00±2,30	2 (0-9)	7,05±2,66	7 (2-10)	7,04	0,001**
Madde 4	8,87±1,48	10 (5-10)	3,89±2,79	4 (0-10)	8,15	0,001**
Madde 5	1,87±2,00	1 (0-7)	8,63±1,34	9 (6-10)	13,00	0,001**
Madde 6	6,40±2,37	7 (2-10)	8,58±2,95	9 (2-10)	3,07	0,005**
Madde 7	6,70±2,18	6,5 (2-10)	2,42±2,43	3 (0-10)	6,39	0,001**
Madde 8	6,37±1,87	6,5 (3-10)	7,74±2,90	8 (0-10)	2,22	0,025*
Madde 9	9,33±1,56	10 (4-10)	5,47±2,20	5 (0-9)	7,19	0,001**
Madde 10	9,53±0,94	10 (6-10)	5,11±2,47	5 (0-10)	8,90	0,001**
Madde 11	9,53±0,86	10 (7-10)	4,84±1,86	5 (0-8)	11,69	0,001**
Madde 12	9,40±1,10	10 (6-10)	5,11±3,28	5 (1-10)	6,63	0,001**
Madde 13	3,33±0,55	3 (2-4)	4,26±0,81	4 (3-5)	4,42	0,001**
Madde 14	2,67±0,66	3 (1-4)	4,16±0,76	4 (3-5)	7,24	0,001**
Madde 15	2,00±0,79	2 (1-3)	3,89±0,74	4 (3-5)	8,40	0,001**
Madde 16	3,97±0,72	4 (2-5)	3,21±0,85	3 (2-5)	3,33	0,002**

^aStudent-Test **p<0,01

Ölçeğin iç tutarlılık katsayıları incelendiğinde, içsel yük, konu dışı yük, ilgili yük alt boyutlarına ve toplam ölçeğe ait Cronbach Alfa değerleri sırasıyla 0,757, 0,572, 0,848 ve 0,822 olarak saptandı.

Alt boyutlara ilişkin ortalama puanlar incelendiğinde; içsel yük alt boyutu için $21,11 \pm 9,84$, konu dışı yük alt boyutu için $17,55 \pm 7,21$ ve ilgili yük alt boyutu için $34,56 \pm 8,24$ olarak hesaplandı. Ölçeğin toplam puan ortalaması ise $76,88 \pm 11,96$ olarak bulundu (Tablo 7).

Tablo 8. Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0'ın alt boyutlarına ve toplam ölçeğe ait iç tutarlılık katsayıları

	Maddeler	Min-Maks (Medyan)	Ort $\pm$ ss	İç tutarlılık		
				Spearman- Brown	Guttman	Cronbach Alfa Katsayısı
İçsel yük	1,2,3,4, 14	7-44 (25)	24,25 $\pm$ 8.15	0,548	0,62	0,75
Konu dışı yük	5,6,7, 8,15	17-42 (28)	28,30 $\pm$ 4.74	0,654	0,55	0,57
İlgili yük	9,10,11, 12, 16	13-45 (36)	34,56 $\pm$ 8.24	0,845	0,73	0,84
Toplam	1-16	43-117 (88)	87,11 $\pm$ 12.32	0,79	0,72	0,82

***Spearman-Brown ve Guttman değerleri split-half yöntemlerine ait değerlerdir.*

Çalışmaya katılan öğrencilerin, Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0'ın “içsel yük” ve “konu dışı yük” alt boyutlarından aldıkları puanlar arasında pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ($r = 0,32$; $p < 0,01$), “içsel yük” ile “ilgili yük” alt boyutları arasında negatif yönlü ve anlamlı bir ilişki saptandı ($r = -0,19$; $p < 0,01$). Öğrencilerin “içsel yük” alt boyutundan aldıkları puanlar ile ölçeğin toplam puanı arasında pozitif yönde, yüksek düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğu görüldü ($r = 0,65$; $p < 0,01$). Ölçeğin “konu dışı yük” ile “ilgili yük” alt boyutu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı ($p > 0,05$). Diğer yandan, “konu dışı yük” alt boyutu ile toplam ölçek puanı arasında da pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki ($r = 0,562$; $p < 0,01$), “ilgili yük” alt boyutu ile toplam puan arasında da orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu belirlendi ($r = 0,52$; $p < 0,01$) (Tablo 8).

Tablo 9. Ölçeğin alt boyutları ve toplam puan arasındaki korelasyon katsayıları

		Faktör 1 (İçsel yük)	Faktör 2 (Konu dışı yük)	Faktör 3 (İlgili yük)
Faktör 1 (İçsel yük)	r	1		
	p	-		
Faktör 2 (Konu dışı yük)	r	0,32		
	p	0,001**		
Faktör 3 (İlgili yük)	r	-0,19	0,05	
	p	0,001**	0,54	
Toplam	r	0,65	0,56	0,52
	p	0,001**	0,001**	0,001**

r: Pearson Correlation Test; **p<0,01

İki yarı güvenirlik yöntemine ilişkin analiz sonuçları Tablo 9’da sunuldu. Bu yöntemin uygulanmasında, Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0’ın maddeleri, tek ve çift numaralı sorular olmak üzere iki eşit parçaya ayrıldı. Birinci yarıyı oluşturan 8 maddeden elde edilen Cronbach Alfa katsayısı 0,63, ikinci yarıyı oluşturan diğer 8 madde için ise 0,66 olarak hesaplandı. Her iki yarının toplam puanları arasındaki korelasyon katsayısı 0,68 olduğu belirlendi. Bu korelasyon değerine dayanarak yapılan düzeltmeler sonucunda, Spearman-Brown katsayısı 0,80 ve Guttman Split-Half katsayısı 0,79 olarak elde edildi.

Tablo 10. İki yarı yöntemi sonuçları

Uygulama	Cronbach’s Alfa	Part 1	Value	0,63
			N of Items	8 ^a
		Part 2	Value	0,66
			N of Items	8 ^b
	Total N of Items			16
	Correlation Between Forms			0,68
	Spearman-Brown Coefficient	Equal Length		0,80
		Unequal Length		0,80
	Guttman Split-Half Coefficient			0,79

a. The items are: madde_1, madde_3, madde_5, tmdde7, tmdde9, madde_11, madde_13, madde_15.

b. The items are: madde_2, tmdde4, tmdde6, tmdde8, tmdde10, tmdde12, madde_14, madde_16.

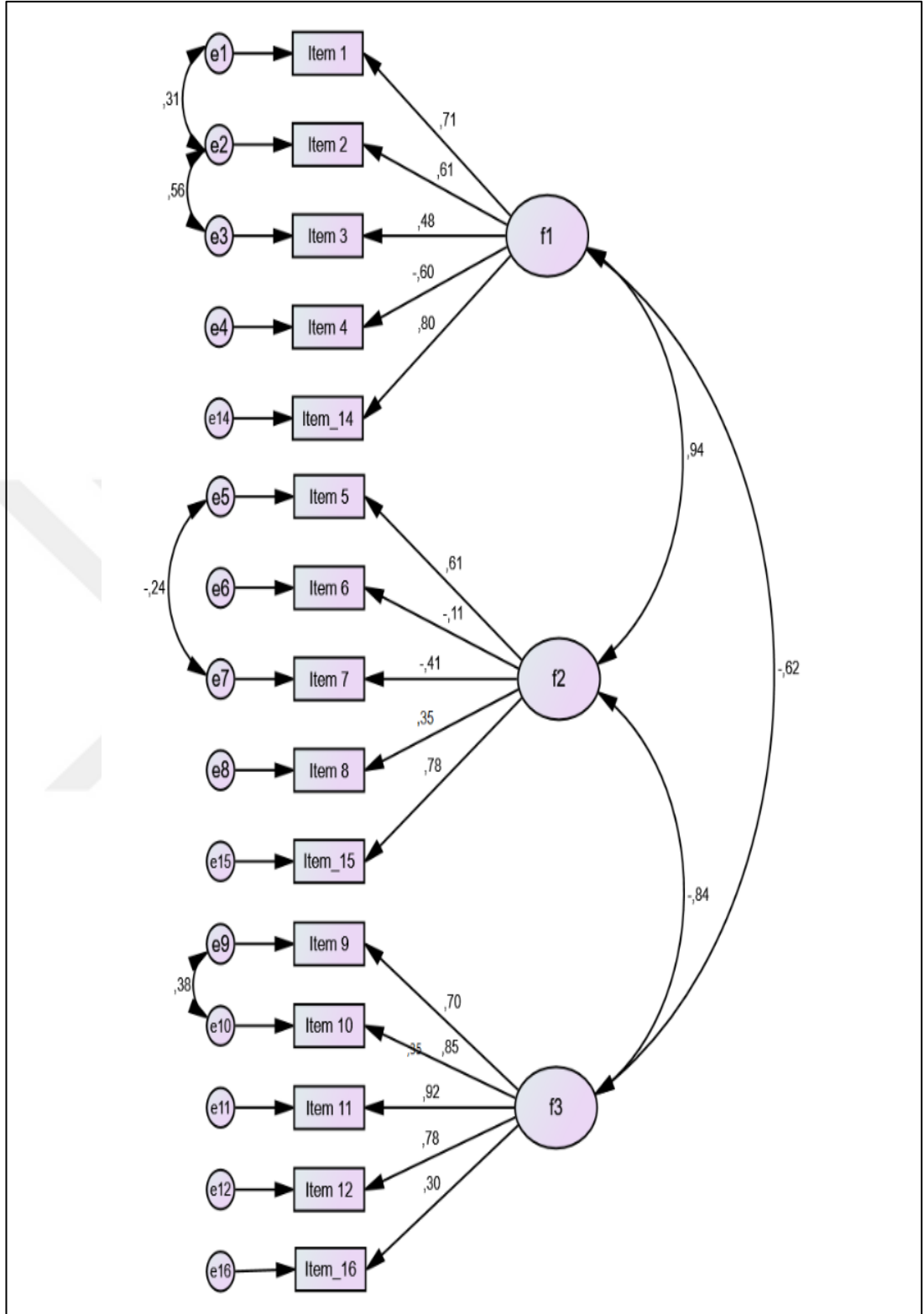
4.1.3 Doğrulayıcı faktör analizi

Türkçeye uyarlanan aracın iç yapısını değerlendirmek ve maddeler ile alt boyutların özgün yapı ile uyumunu belirlemek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi gerçekleştirildi. Tablo 10 ve Şekil 1’de, ölçeğin üç alt boyutunu oluşturan maddelere ait standartlaştırılmış faktör yükleri sunuldu. Yapılan analiz sonucunda Madde 13, alt boyut yapısına dâhil edilmedi, ancak toplam puan hesaplamasına katkı sağlaması amacıyla ölçekte tutuldu. En yüksek faktör yükünün madde 11’de olduğu görülmüş olup, bunu sırasıyla madde 10 ve madde 14 izledi.

Doğrulayıcı faktör analizinin test edilebilmesi amacıyla kurulan modelde yer alan alt boyutlara ilişkin uyum ölçütleri – uyum iyiliği indeksleri ve düzeltilmiş Ki-kare (χ^2/df) değeri – Tablo 11’de paylaşıldı. Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0’a ilişkin doğrulayıcı faktör analizi sonuçları incelendiğinde, RMSEA değeri 0,064, IFI değeri 0,951 ve CFI değeri 0,950 olarak saptandı.

Tablo 11. Ölçek maddelerine ait standartlaştırılmış faktör yükleri

Faktör	Soru	Standartlaştırılmış Yükler
Faktör 1	Madde 1	0,71
	Madde 2	0,61
	Madde 3	0,48
	Madde 4	-0,60
	Madde 14	0,80
Faktör 2	Madde 5	0,68
	Madde 6	-0,31
	Madde 7	-0,41
	Madde 8	0,35
	Madde 15	0,78
Faktör 3	Madde 9	0,70
	Madde 10	0,85
	Madde 11	0,92
	Madde 12	0,78
	Madde 16	0,30



Şekil 4. Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0'a ilişkin doğrulayıcı faktör analizi modeli

Tablo 12. Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0'a ait doğrulayıcı faktör analizi uyum indeksleri

Uyum Ölçütleri	İyi	Kabul Edilebilir	Modelin Sonuçları	Uyum
SRMR	$0 \leq \text{SRMR} \leq 0.05$	$0.05 \leq \text{SRMR} \leq 0.10$	0,08	İyi uyum
χ^2/df	$0 \leq \chi^2/\text{df} \leq 2$	$2 \leq \chi^2/\text{df} \leq 3$	1,42	İyi uyum
GFI	$0.95 \leq \text{GFI} \leq 1$	$0.90 \leq \text{GFI} \leq 0.95$	0,86	-
AGFI	$0.90 \leq \text{AGFI} \leq 1$	$0.85 \leq \text{AGFI} \leq 0.90$	0,80	-
RFI	$0.90 \leq \text{RFI} \leq 1$	$0.85 \leq \text{RFI} \leq 0.90$	0,81	-
IFI	$0.97 \leq \text{IFI} \leq 1$	$0.95 \leq \text{IFI} \leq 0.97$	0,95	Kabul edilebilir
TLI	$0.97 \leq \text{TLI} \leq 1$	$0.95 \leq \text{TLI} \leq 0.97$	0,93	-
CFI	$0.97 \leq \text{CFI} \leq 1$	$0.95 \leq \text{CFI} \leq 0.97$	0,95	Kabul edilebilir
RMSEA	$0 < \text{RMSEA} < 0.05$	$0.05 \leq \text{RMSEA} \leq 0.10$	0,06	Kabul edilebilir

SRMR: Standardized Root Mean Square Residual (Standartlaştırılmış Ortalama Karekök Artık), χ^2/df : Chi-Square / Degrees of Freedom (Ki-kare / Serbestlik Derecesi), GFI: Goodness of Fit Index (Uyum İyiliği İndeksi), AGFI: Adjusted Goodness of Fit Index (Düzeltilmiş Uyum İyiliği İndeksi), RFI: Relative Fit Index (Görelî Uyum İndeksi), IFI: Incremental Fit Index (Artımsal Uyum İndeksi), TLI: Tucker-Lewis Index (Tucker-Lewis Uyum İndeksi), CFI: Comparative Fit Index (Karşılaştırmalı Uyum İndeksi), RMSEA: Root Mean Square Error of Approximation (Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü)

4.2 Eğitim Programının Başarısının ve Çıktılarının Değerlendirilmesi ile İlgili Bulgular

Bu bölümde, öğrencilerin tanımlayıcı özellikleri, ilaç uygulama yeterliliğine yönelik bilgi düzeyleri, beceri performansları ve klinik karar verme becerileri, ilaç uygulama sürecine ilişkin öz yeterlilik düzeyleri ve simülasyona dayalı öğrenme deneyimleri sırasında yaşadıkları bilişsel yük düzeylerine ait bulgular sunuldu.

4.2.1 Öğrencilerin tanımlayıcı özelliklerine ilişkin bulgular

Öğrencilerin tanımlayıcı özelliklerine ilişkin bulgular, yaşı, cinsiyeti, farmakoloji dersi alması, lisans eğitimi sürecinde matematik ile ilgili eğitim alması, matematik dersini sevmesi, ilaç doz hesaplama sorularında hesap makinesi kullanması, akademik başarı ortalaması özellikleri açısından incelendi (Tablo 12).

Öğrencilerin yaşları 21 ile 26 arasında değişmekte olup yaş ortalaması $21,4 \pm 2,23$ yıl idi. Kontrol grubu ile müdahale grubu arasında yaş ortalamaları açısından anlamlı bir farklılık görülmedi ($p > 0,05$). Cinsiyet dağılımına göre, kadın öğrencilerin oranı kontrol grubunda %91,1, müdahale grubunda %87,0 ve toplamda %94,8 iken, erkek öğrencilerin oranı kontrol grubunda %8,9, müdahale grubunda %13,0 ve toplamda %5,2 olarak belirlendi. Cinsiyet arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p > 0,05$).

Öğrencilerin akademik not ortalamasının $2,69 \pm 0,37$ olduğu görüldü. Müdahale ve kontrol grubundaki öğrencilerin arasında akademik başarı ortalamaları açısından anlamlı bir fark saptanmadı ($p > 0,05$). Bu verilere dayanarak, yaş ve akademik başarı ortalama değerlerinin incelenen gruplar arasında benzer olduğu söylenebilir.

Lisans eğitimi sürecinde matematik dersi alan kontrol grubunda yer alan öğrencilerin oranı %24,1 ve müdahale grubunda yer alan öğrencilerin oranı %15,5 iken, bu dersi almayan, kontrol grubunda %75,9 ve müdahale grubunda %84,5 olarak belirlendi. Ancak, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0,05$).

İlaç doz hesaplamalarında hesap makinesi kullanan öğrencilerin oranı, kontrol grubunda %42,6, müdahale grubunda ise %67,2 olarak belirlendi. Hesap makinesi kullanmayan öğrencilerin oranı ise kontrol grubunda %57,4, müdahale grubunda %32,8'dir. Gruplar arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0,05$).

Tablo 13. Öğrencilerin tanımlayıcı özelliklerine ilişkin bulgular (N=112)

Tanımlayıcı Özellikler		Kontrol grubu (n=54)	Müdahale grubu (n=58)	Toplam (n=112)	^{1,2,3} p
Yaş (Yıl)	Medyan (Min-Maks)	21,5- (1-26)	21,0- (20-25)	21,0- (21-26)	0,908 ¹
	Ort $\pm$ SS	21,19 $\pm$ 3,01	21,6 $\pm$ 1,08	21,4 $\pm$ 2,23	
Akademik genel başarı ortalaması	Medyan (Min-Maks)	2,79- (1,49-3,72)	2,62- (1,97-3,62)	2,69- (1,49-3,72)	0,199 ²
	Ort $\pm$ SS	2,74 $\pm$ 0,38	2,65 $\pm$ 0,35	2,69 $\pm$ 0,37	

Tablo 13. Öğrencilerin tanımlayıcı özelliklerine ilişkin bulgular (N=112) (devam)

Tanımlayıcı Özellikler		Kontrol grubu (n=54)	Müdahale grubu (n=58)	Toplam (n=112)	^{1,2,3} p
		n (%)	n (%)	n (%)	p ³
Cinsiyet	Kadın	47(91,1)	55 (87,0)	102 (94,8)	0,192
	Erkek	7 (8,9)	3 (13,0)	10 (5,2)	
Hemşireliğe özel farmakoloji ders alan	Evet	51(94,4)	58 (100,0)	109 (97,3)	0,109
	Hayır	3(5,6)	0(0,0)	3(2,7)	
Matematik dersi alma durumu	Evet	13(24,1)	9(15,5)	22(19,6)	0,225
	Hayır	41(75,9)	49(84,5)	90(80,4)	
Matematik dersini sevmeye durumu	Evet	39(72,2)	45(77,6)	84(75,0)	0,512
	Hayır	15(27,8)	13(22,4)	28(25,0)	
Hesap makinası kullanma durumu	Evet	23(42,6)	39(67,2)	62(55,4)	0.009
	Hayır	31(57,4)	19(32,8)	50(44,6)	

Mann-Whitney¹, Student t², Ki-Kare³

Yaş verisi için, toplam, kontrol ve müdahale grupları arasındaki p değerleri hepsi de <0.001'den küçüktür. Bu durum, yaş verilerinin normal dağılımdan anlamlı bir şekilde sapma gösterdiğini gösterir. Gano verisi için ise, toplamda p=0.112, kontrol grubunda p=0.057 ve müdahale grubunda p=0.106 olarak belirlenmiştir. Bu p değerleri, Gano verisinin normal dağılımdan anlamlı bir sapma göstermediğini, yani normal dağılıma daha yakın olduğunu gösterir (Tablo 13).

Tablo 14. Tanımlayıcı özelliklerin normallik incelemesi

p*	Kontrol grubu (n=54)	Müdahale grubu (n=58)	Toplam (n=112)
Yaş (yıl)	<0,001	<0,001	<0,001
Akademik başarı ortalaması	0,05	0,10	0,11

*Shapiro Wilks test

4.2.2 Öğrencilerin ilaç yeterliliği bilgi testi puanlarının değerlendirilmesine ilişkin bulgular

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin ön test ve son test bilgi puan ortalamalarına ilişkin karşılaştırmalar Tablo 14 ve Şekil 4'te paylaşıldı.

Ön bilgi testi puan ortalamaları incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilerin $72,59 \pm 9,65$, müdahale grubundaki öğrencilerin ise puan ortalamasının $71,21 \pm 11,17$, olduğu görüldü. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p = 0,92$), bu da her iki grubun başlangıç bilgi düzeylerinin benzer olduğunu göstermektedir.

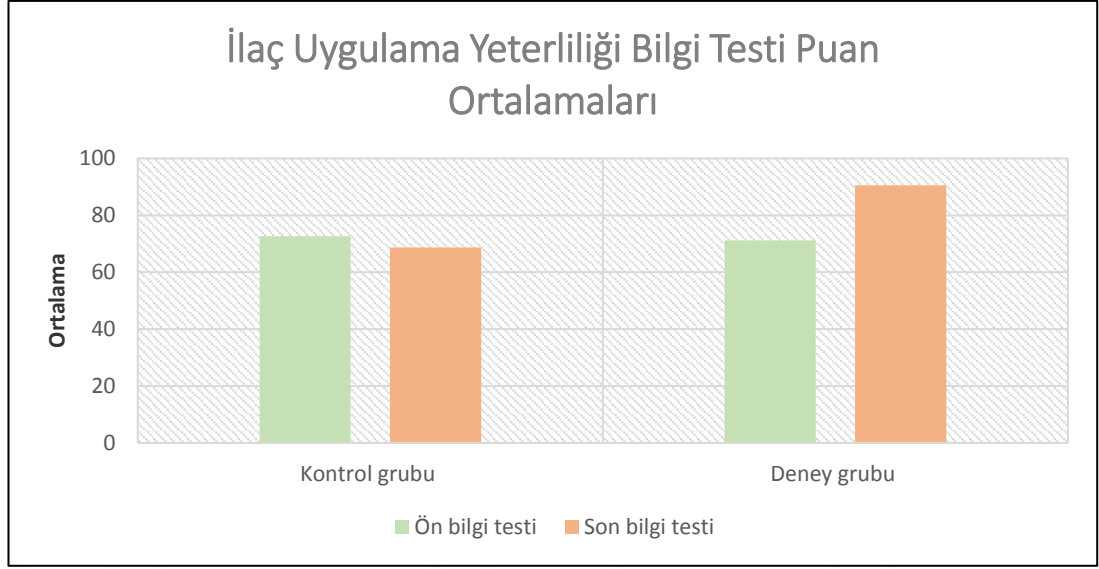
Son test puanları incelendiğinde, mevcut program içeriğinde teorik eğitim alan kontrol grubunun ortalaması $68,7 \pm 23,89$ iken, bilişsel yük kuramına dayalı teorik eğitim alan müdahale grubunun ortalaması $90,52 \pm 8,31$ olarak belirlendi. Gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,001$).

Grupların ön-son test farkları değerlendirildiğinde, müdahale grubunda ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu belirlendi ($p < 0,001$). Bununla birlikte, kontrol grubundaki öğrencilerin son test puan ortalaması, ön test puan ortalamasına göre daha düşük olmakla birlikte, bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p = 0,64$).

Tablo 15. Kontrol ve müdahale grubundaki öğrencilerin ön-son test bilgi puan ortalamalarının karşılaştırılması

Bilgi Testi Puanları		Kontrol grubu (n=54)	Müdahale grubu (n=58)	p ¹
Ön bilgi testi	Ort±SS	72,59±9,65	71,21±11,17	0,920
	Medyan (Min.-Maks.)	70- (50-90)	75- (30-95)	
Son bilgi testi	Ort±SS	68,7±23,89	90,52±8,31	<0,001
	Medyan (Min.-Maks.)	75- (20-95)	90- (65-100)	
p ²		0.641	<0.001	
Ön-son farkı	Ort±SS	3,89±25.67	-19,31±13,52	<0,001
	Medyan (Min.-Maks.)	-5- (-30-65)	-17.5- (-65-5)	

Mann-Whitney U test¹; Wilcoxon Test²; Min: Minimum değer; Maks: Maksimum değer; SS: Standart sapma; Ort: Ortalama



Şekil 5. Öğrencilerin ilaç uygulama yeterliliği teorik eğitim öncesi ve sonrası bilgi testi puanlarının dağılımı

4.2.3 Öğrencilerin ilaç uygulaması beceri performansına ilişkin bulgular

Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin ilaç uygulama beceri yeterliliği, objektif yapılandırılmış beceri sınavı ile değerlendirildi. Bu kapsamda, öğrencilerin intramüsküler, subkutan ve intravenöz yolla ilaç uygulama becerilerine ilişkin puanlar ile bu uygulamalardan elde edilen toplam beceri puanlarının ortalamaları hesaplandı ve karşılaştırmalı analizleri Tablo 15’te sunuldu.

İlaç uygulama beceri performan puanı, intramüsküler, subkutan ve intravenöz uygulamalara ait puanların ortalaması alınarak belirlendi. Deney ve kontrol gruplarının bu yeterliliğe ilişkin toplam puan ortalamaları karşılaştırıldığında, kontrol grubunun ortalaması $63,23 \pm 12,86$, müdahale grubunun ortalaması ise $83,76 \pm 12,54$ olarak bulundu.

Elde edilen bulgular, deney ve müdahale grubundaki öğrencilerin ilaç uygulama beceri düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ($p < 0,05$) (Tablo 15).

Tablo 16. Öğrencilerin ilaç uygulama yeterliliği beceri puanlarının gruplar arası karşılaştırması

İlaç Uygulama Yeterliliği Beceri Puanları		Kontrol grubu (n=54)	Müdahale grubu (n=58)	Test İstatistiği p*
İntramüsküler yolla ilaç uygulama beceri puanı	Ort±SS	61,21±17,55	83,47±14,25	<0,001
	Medyan (Min.-Maks.)	60,34- (13,79-100)	85,34- (50-100)	
Subkutan yolla ilaç uygulama beceri puanı	Ort±SS	65,83±16,09	82,73±15,85	<0,001
	Medyan (Min.-Maks.)	66,67- (20,37-100)	87,96- (42,59-100)	
İntravenöz yolla ilaç uygulama beceri puanı	Ort±SS	62,64±17,11	85,08±15,62	<0,001
	Medyan (Min.-Maks.)	65,52- (29,31-100)	88,79- (37,93-100)	
İlaç Uygulama Yeterliliği Beceri Puanı	Ort±SS	63,23±12,86	83,76±12,54	<0,001
	Medyan (Min.-Maks.)	62,84- (28,63-100)	85,82- (49,47-100)	

*Mann-Whitney U test; Min: Minimum değer; Maks: Maksimum değer; SS: Standart sapma; Ort: Ortalama

4.2.4 Öğrencilerin ilaç uygulama yeterliliğine yönelik güvenli ilaç uygulama senaryo performanslarına ilişkin bulgular

Kontrol ve müdahale grubundaki öğrencilerin klinik karar verme becerileri, güvenli ilaç uygulama senaryo kontrol listesi üzerinden elde edilen puanlarla değerlendirildi. Elde edilen bulgular Tablo 16’da gösterilmektedir. Senaryo kontrol listesine göre, kontrol grubundaki öğrencilerin madde puan ortalaması $1,00 \pm 0,45$ olarak belirlenmiştir. Müdahale grubunda ise bu ortalama $1,67 \pm 0,41$ olarak saptandı. Yapılan analiz sonucunda, iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu ($p < 0,001$).

Tablo 17. Öğrencilerin güvenli ilaç uygulama senaryo performansına ilişkin bulguların karşılaştırılması

Klinik karar verme beceri puanları		Kontrol grubu (n=54)	Müdahale grubu (n=58)	Test İstatistiği p*
Güvenli ilaç uygulama senaryo kontrol listesi puanı	Ort±SS	1,006±0,45	1,67±0,41	<0,001
	Medyan (Min.-Maks.)	0,97- (0,12-2)	1,85- (0,41-2)	

* Mann-Whitney U Test; Min: Minimum değer; Maks: Maksimum değer; SS: Standart sapma; Ort: Ortalama

4.2.5 Öğrencilerin ilaç uygulama yeterliliği öz değerlendirmesine ilişkin bulgular

Öğrencilerin ilaç uygulama yeterliliğine ilişkin öz değerlendirme puanları Tablo 17’de sunuldu. Eğitim öncesi öz değerlendirme puanları incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilerin puan ortalaması $3,99 \pm 0,83$, müdahale grubundaki öğrencilerin puan ortalaması ise $3,84 \pm 0,62$ olarak belirlendi. Gruplar arasında bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p = 0,01$). Eğitim sonrası öz değerlendirme puanları kontrol grubunda $4,54 \pm 0,55$, müdahale grubunda ise $4,63 \pm 0,41$ olarak bulundu. Bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi ($p = 0,37$). Her iki grubun kendi içindeki ön-son değerlendirme karşılaştırmalarında ise, hem kontrol grubunda ($p < 0,001$) hem de müdahale grubunda ($p < 0,001$) istatistiksel olarak anlamlı artışlar olduğu görüldü.

Tablo 18. Öğrencilerin öz yeterlilik öz değerlendirme puanlarının eğitim öncesi ve sonrası gruplar arası karşılaştırması

Öz değerlendirme puanları		Kontrol grubu (n=54)	Müdahale grubu (n=58)	Test İstatistiği p^1
Eğitim Öncesi- öz değerlendirme puanı	Ort±SS	3,99±0.83	3,84±0,62	0,018
	Medyan (Min.-Maks.)	4,24 (1.24-4.94)	3,97 (1,88-4,94)	
Eğitim Sonrası- öz değerlendirme puanı	Ort±SS	4,54±0.55	4,63±0,41	0,378
	Medyan (Min.-Maks.)	4,73 (2,06-5)	4,71 (3,65-5)	
p^2		<0.001	<0.001	

Mann-Whitney U test¹; Wilcoxon test²; Min: Minimum değer; Maks: Maksimum değer; SS: Standart sapma; Ort: Ortalama

4.2.6 Öğrencilerin bilişsel yükünün değerlendirilmesine ilişkin bulgular

Öğrencilerin eğitim programı öncesi, teorik eğitim sonu, laboratuvar eğitim sonu ve eğitim programı sonrası dönemlerde Bilişsel Yük Ölçeği’nden elde ettikleri puan ortalamaları Şekil 5 ve Tablo 18’de gösterilmektedir.

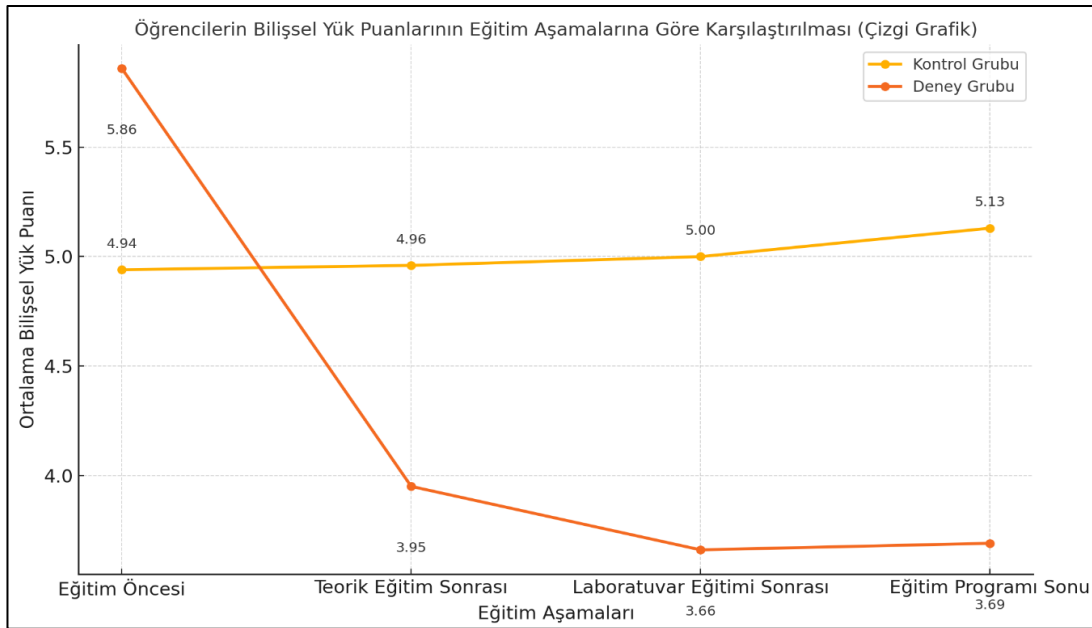
Eğitim programı öncesi bilişsel yük puanları incelendiğinde, kontrol grubunun puan ortalaması $4,94 \pm 1,72$, müdahale grubunun puan ortalaması ise $5,86 \pm 1,53$ olarak belirlendi; bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p = 0,005$).

Teorik eğitim sonrası elde edilen puanlara bakıldığında, kontrol grubunun ortalaması $4,96 \pm 1,7$, müdahale grubunun ortalaması ise $3,95 \pm 1,41$ 'dir. Gruplar arasındaki bu fark da istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,001$).

Laboratuvar eğitimi sonrası bilişsel yük puanları, kontrol grubunda $5,0 \pm 1,81$, müdahale grubunda ise $3,66 \pm 1,43$ olarak hesaplandı ($p < 0,001$).

Eğitim programının sonunda ise kontrol grubunun puan ortalaması $5,13 \pm 1,76$, müdahale grubunun ortalaması $3,69 \pm 1,54$ olarak belirlendi ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0,001$).

Her iki grubun eğitim süreci boyunca grup içlerindeki değişimlere bakıldığında, kontrol grubunda bilişsel yük düzeyinde anlamlı bir değişiklik gözlenmediği ($p = 0,66$), müdahale grubunda ise anlamlı bir azalma olduğu saptandı ($p < 0,001$).



Şekil 6. Eğitim aşamalarına göre kontrol ve müdahale grubunun bilişsel yük puan ortalamaları

Tablo 19. Öğrencilerin bilişsel yük düzeylerine ilişkin puan ortalamalarının eğitim aşamalarına göre gruplar arasında karşılaştırılması

Bilişsel yük ölçeği puan ortalamaları		Kontrol grubu (n=54)	Müdahale grubu (n=58)	Test İstatistiği p ¹
Eğitim Programı Öncesi Bilişsel Yük	Ort±SS	4,94±1,72	5,86±1,53	0,005
	Medyan (Min.-Maks.)	5- (1-9)	6- (2-9)	
Teorik Eğitim Sonrası Bilişsel Yük	Ort±SS	4,96±1,7	3,95±1,41	<0,001
	Medyan (Min.-Maks.)	5- (1-9)	5- (1-7)	
Laboratuvar Eğitimi Sonrası Bilişsel Yük	Ort±SS	5±1,81	3,66±1,43	<0,001
	Medyan (Min.-Maks.)	5 (1-9)	4 (1-6)	
Eğitim Programı Sonrası Bilişsel Yük	Ort±SS	5,13±1,76	3,69±1,54	<0,001
	Medyan (Min.-Maks.)	5- (1-9)	3- (1-6)	
Test İstatistiği p²		0,662	<0,001	

Mann-Whitney U Test¹; Friedman Test²; Min: Minimum değer; Maks: Maksimum değer; SS: Standart sapma; Ort: Ortalama

Kontrol grubundaki öğrencilerin, eğitim sürecinin farklı aşamalarında bilişsel yük düzeylerinde meydana gelen değişim incelendi. Eğitim programı öncesi, teorik eğitim sonrası, laboratuvar eğitimi sonrası ve eğitim programı sonunda ölçülen bilişsel yük puanları karşılaştırılmıştır (Tablo 19). Yapılan Friedman testi sonucunda, kontrol grubundaki öğrencilerin bilişsel yük puanlarının zaman içerisinde anlamlı bir değişiklik göstermediği belirlendi ($p = 0.66$). Post-hoc ikili karşılaştırmalarda yapılan Wilcoxon analizlerine Bonferroni düzeltmesi uygulandı, tüm karşılaştırmalarda düzeltildi ve p-değerleri anlamlılık sınırının üzerinde kalmıştır ($p > 0.008$).

Tablo 20. Kontrol ve müdahale gruplarında bilişsel yük ölçek puanlarının zamanla değişimi

Post-hoc ikili karşılaştırmalar	Kontrol grubu (n=54)	Müdahale grubu (n=58)
Eğitim Programı Öncesi Bilişsel Yük vs. Teorik Eğitim Sonrası Bilişsel Yük	0,88*	<0,001**
Eğitim Programı Öncesi Bilişsel Yük vs. Eğitim Programı Sonrası Bilişsel Yük	0,97*	<0,001**
Eğitim Programı Öncesi Bilişsel Yük vs. Laboratuvar Eğitimi Sonrası Bilişsel Yük	0,66*	<0,001**
Teorik Eğitim Sonrası Bilişsel Yük vs. Eğitim Programı Sonrası Bilişsel Yük	0,77*	0,06**
Teorik Eğitim Sonrası Bilişsel Yük vs. Laboratuvar Eğitimi Sonrası Bilişsel Yük	0,13*	0,01**
Eğitim Sonrası Bilişsel Yük vs. Laboratuvar Eğitimi Sonrası Bilişsel Yük	0,10*	0,67**

* Wilcoxon signed-rank testleri, Friedman testi sonucunun anlamlı çıkmaması nedeniyle yalnızca açıklayıcı amaçla yapılmış; Bonferroni düzeltmesine göre tüm karşılaştırmalar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.008$); **Wilcoxon test

Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0'nın içsel yük, konu dışı yük ve ilgili yük alt boyutlarına ilişkin puan ortalamaları Tablo 20'de sunuldu. Kontrol ve müdahale grubundaki öğrencilerin eğitim programı sonunda bu alt boyutlara ilişkin verdikleri puanlar karşılaştırıldığında, tüm alt boyutlar açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p > 0,05$). Analiz sonuçlarına göre, içsel yük puanlarında kontrol grubunun ortalaması $3,15 \pm 0,84$, müdahale grubunun puan ortalaması $3,12 \pm 1,01$ olarak bulundu ($p=0,43$), konu dışı yük puanlarında kontrol grubu ortalaması $5,51 \pm 0,92$, müdahale grubu ortalaması $5,82 \pm 1,21$ puandı. Benzer şekilde, ilgili yük ($p=0,06$), asıl bilişsel yük ($p=0,24$) ve toplam puan ($p=0,11$) açısından da iki grup arasında anlamlı bir fark saptanmadı (Tablo 20).

Tablo 21. Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0 alt boyutlarına göre deney ve kontrol gruplarının puan ortalamalarının karşılaştırılması

Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0 Alt Boyutları		Kontrol grubu (n=54)	Müdahale grubu (n=58)	Test İstatistiği p*
İçsel yük	Ort±SS	3,15±0,84	3,12±1,01	0,43
	Medyan (Min.-Maks.)	3- (2,2-5,6)	2,6- (2,2-6)	
Konu dışı yük	Ort±SS	5,51±0,92	5,82±1,21	0,18
	Medyan (Min.-Maks.)	5,7- (3,2-8,2)	5,8- (1,6-8,6)	
İlgili yük	Ort±SS	8,16±0,92	8,32±1,23	0,06
	Medyan (Min.-Maks.)	8,6- (5,2-9)	8,8- (2,6-9)	
Asıl bilişsel yük	Ort±SS	3,11±0,77	3±0,59	0,24
	Medyan (Min.-Maks.)	3- (1-5)	3- (1-4)	
Toplam	Ort±SS	4,99±0,45	5,06±0,59	0,11
	Medyan (Min.-Maks.)	5- (3,9-6,2)	5,18- (3,15-6,4)	

*Mann-Whitney U Test; Min: Minimum değer; Maks: Maksimum değer; SS: Standart sapma; Ort: Ortalama

Öğrencilerin, Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0'ın alt boyutları ile klinik karar verme becerisinin değerlendirildiği güvenli ilaç uygulama senaryo performansı ve ilaç uygulama yeterliliği öz değerlendirmeleri arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla Spearman korelasyon analizi yapıldı. Elde edilen bulgular Tablo 21 ve Tablo 22'de sunuldu.

Kontrol grubunda, içsel yük ile ilaç uygulama yeterliliği öz değerlendirme puanları arasında orta düzeyde negatif yönde anlamlı bir ilişki saptandı ($r = -0,37$; $p = 0,005$). Ayrıca ilgili yük ($r = 0,36$; $p = 0,006$) ve asıl bilişsel yük ($r = 0,36$; $p = 0,007$) ile öz değerlendirme arasında orta düzeyde pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu. Klinik karar verme ile herhangi bir bilişsel yük türü arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmedi ($p > 0,05$) (Tablo 21).

Tablo 22. Kontrol grubundaki öğrencilerin yük alt boyutları ile senaryo performansı ve öz değerlendirme arasındaki korelasyonlar

		Senaryo performansı	İlaç uygulama yeterliliği öz değerlendirme
İçsel yük	r	0,09	-0,37*
	p	0,51	0,005
Konu dışı yük	r	0,21	0,19
	p	0,11	0,16
İlgili yük	r	-0,08	0,37*
	p	0,56	0,005
Asıl bilişsel yük	r	-0,08	0,36*
	p	0,56	0,006
Toplam	r	-0,01	-0,002
	p	0,91	0,98

Spearman's rho korelasyon ($p < 0.05$)

Müdahale grubunda ise konu dışı yük ($r = 0.295$; $p = 0.025$) ve ilgili yük ($r = 0.363$; $p = 0.005$) ile ilaç uygulama yeterliliği öz değerlendirme puanları arasında pozitif yönde anlamlı ilişki belirlendi. Diğer alt boyutlar ve toplam puanlar ile öz değerlendirme ya da klinik karar verme becerisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı ($p > 0.05$) (Tablo 22).

Tablo 23. Müdahale grubundaki öğrencilerin yük alt boyutları ile senaryo performansı ve öz değerlendirme arasındaki korelasyonlar

		Senaryo performansı	İlaç uygulama yeterliliği öz değerlendirme
İçsel yük	r	0,09	-0,16
	p	0,51	0,22
Konu dışı yük	r	0,21	0,29**
	p	0,11	0,02
İlgili yük	r	-0,08	0,36**
	p	0,56	0,005
Asıl bilişsel yük	r	-0,08	-0,20
	p	0,56	0,13
Toplam	r	-0,01	-0,005
	p	0,91	0,97

Spearman's rho korelasyon ($p < 0.05$)

5 TARTIŞMA

Araştırmanın bulguları, iki ana başlık altında tartışıldı. Birinci bölümde, Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0'ın Türkçeye uyarlanmış formunun geçerlik ve güvenirlik kanıtları tartışıldı. İkinci bölümde ise eğitim programının etkinliği, öğrencilerin tanımlayıcı özellikleri, bilgi testi ve beceri performansı, güvenli ilaç uygulama senaryosu performansı, öz yeterlilik algıları ile bilişsel yük düzeylerine ilişkin bulgular tartışıldı.

5.1 Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0 Türkçe Geçerlik ve Güvenirlik Araştırması Bulgularının Tartışılması: Ölçeğin Geçerlik Kanıtları

Simülasyon tasarımında katılımcıların bilişsel yükünü ölçmek ve dengelemek, simülasyona dayalı öğrenme deneyimin etkililiğini artırabilir, bu da katılımcıların öğrenme hedeflerine ulaşmalarını destekler ve dikkatlerini ile bilgi işleme kapasitelerini verimli bir şekilde kullanmalarını sağlar (119,135).

Geçerlik, bir ölçme aracının, ölçmeyi amaçladığı yapı ya da özelliği ne kadar doğru ve tutarlı şekilde yansıttığını ifade eden bir kavramdır. Bu doğrultuda, araştırmada kullanılan ölçme aracının hedeflenen yapıları yansıtma yeterliliğine ilişkin kanıt elde etmek amacıyla kapsam geçerliği ve yapı geçerliği analizleri yapılması önerilmektedir (126,136,137). Kapsam geçerliliği için 10 akademisyenden uzman görüşü alındı. Uzman sayısına bağlı olarak elde edilmesi gereken kapsam geçerliliği indeks değeri değişmekte olup, 10 uzmandan görüş alındığında kapsam geçerliliği indeksinin (CVI) en az 0,78 olması gerekmektedir (138). Bu araştırmada, aracın tüm maddelerine ilişkin kapsam geçerliliği indeksi 0.80; kapsam geçerliliği oranı ise 1,00 olarak belirlendi. Elde edilen bu sonuçlar, aracın her bir maddesinin, alt boyutlarının ve toplam puanının hedeflenen yapıları yeterli düzeyde temsil ettiğini ve bu bağlamda uyarlanan aracın kapsam geçerliliğini desteklediğini göstermektedir.

Aracın yapı geçerliliğini incelemek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi kullanıldı. Doğrulayıcı faktör analizi, başka bir dilden uyarlanan ölçüm araçlarında önceden

belirlenen faktörleri doğrulamayı amaçlayan bir analiz yöntemidir (139–141). Doğrulamalı faktör analizinde kullanılan uyum indeksleri arasında χ^2/df , GFI, IFI, CFI, RMSEA ve SRMR yer almaktadır (137,142) (Tablo 11). Bu araştırmada elde edilen bulgular, özellikle düzeltilmiş ki-kare değerinin iyi uyuma işaret etmesiyle birlikte, genel olarak aracın yapı geçerliliğini destekleyen kabul edilebilir ve iyi düzeyde uyum indekslerine işaret etti. Leppink ve ark. tarafından yürütülen çalışmada elde edilen uyum indekslerinin benzer olduğu görüldü (97).

Yapılan doğrulamalı faktör analizi sonucunda, içsel bilişsel yük alt boyutuna ait madde faktör yüklerinin 0,48 ile 0,80, konu dışı bilişsel yük alt boyutuna ait yüklerin 0,31 ile 0,78 ve ilgili bilişsel yük alt boyutuna ait faktör yüklerin ise 0,30 ile 0,92 arasında değiştiği belirlendi. Faktör yükü 0,30'un altında kalan maddelerin, temsil ettikleri yapıyı yeterince yansıtamadıkları gerekçesiyle ilgili boyuttan çıkarılması gerektiği ifade edilmektedir (143). Bu bağlamda, araçta yer alan ve genel yükü temsil eden 13. maddenin diğer maddelerden yapısal olarak farklılık göstermesi nedeniyle alt boyut yapısına dahil edilmedi, ancak toplam puana eklenebileceğine karar verildi. Kritik değerler ve anlamlılık düzeyleri, alt boyutlarda yer alan tüm maddelerin gerekli olduğunu ortaya koydu. Bu çalışmada, faktör yüklerinin 0,30'un altına düşmediği ve kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu saptandı.

Leppink ve arkadaşları (2013), ilgili yük alt boyutunda yer alan bazı maddeler arasında hata varyanslarının ilişkili olduğunu belirtmiş ve bu durumu, farklı öğretim stillerinin etkilerini yansıtmama biçimi olarak yorumlamıştır. Bu durum, yapı geçerliliğini tehdit eden bir unsur olarak değil, öğretimsel bağlamların ölçüm üzerindeki etkilerine ilişkin bir varyasyon olarak değerlendirilmiştir (97). Benzer şekilde, bu araştırmada yürütülen analizler doğrultusunda Türkçe'ye uyarlanan aracın, üç alt boyut temelinde teorik yapıya uygun ve kabul edilebilir bir faktör yapısına sahip olduğu sonucuna ulaşıldı.

Güvenirlilik, bir ölçme aracının ölçmek istediği özelliği tutarlı biçimde ölçebilme kapasitesini ifade etmektedir (144). İç tutarlılık, ölçekte yer alan tüm madde ve alt boyutların aynı yapıyı ne ölçüde yansıttığını gösteren bir güvenirlik göstergesidir.

Ölçme araçlarının iç tutarlılığını değerlendirmede en sık başvurulan yöntemler arasında Cronbach alfa katsayısı ile madde-toplam puan korelasyonları yer almaktadır (120,145). Cronbach alfa katsayısının 0,60–0,80 aralığında bulunması durumunda yeterli, 0,80–1,00 aralığında olması durumunda ise yüksek düzeyde iç tutarlılık sağlandığı kabul edilmektedir (146). Yapılan analizler sonucunda, ölçeğin konu dışı yük alt boyutuna ilişkin güvenilirlik katsayısının düşük düzeyde olduğu (Cronbach's $\alpha = 0,57$), içsel yük alt boyutunun yeterli düzeyde iç tutarlılığa sahip olduğu (Cronbach's $\alpha = 0,75$) ve ilgili yük alt boyutunun ise yüksek düzeyde güvenilirlik gösterdiği (Cronbach's $\alpha = 0,84$) belirlendi. Ölçeğin tamamına ilişkin hesaplanan toplam Cronbach alfa katsayısı 0,82 olup, bu değer aracın genel düzeyde yüksek iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, ölçeğin özellikle içsel ve ilgili yük boyutlarında güvenilir ölçümler sağladığını; konu dışı yük alt boyutunda ise sınırlı güvenilirlik düzeyine sahip olduğunu kanıtladı.

Ölçek maddelerinden elde edilen puanların, üst %27'lik dilim ile alt %27'lik dilim arasında anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği belirlendi. Bu durum, ölçeğin madde ayırt ediciliğinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ve maddelerin farklı düzeydeki bireyleri ayırt edebilme gücüne sahip olduğunu göstermektedir.

Türkçeye uyarlanan formda yer alan maddelere ait madde-toplam korelasyon katsayılarının 0,32 ile 0,68 arasında değiştiği saptanmıştır. Ancak, 6. ve 8. maddelerin korelasyon katsayılarının diğer maddelere kıyasla görece olarak daha düşük düzeyde olduğu görüldü. Her ne kadar madde-toplam korelasyon katsayısına ilişkin literatürde mutlak bir eşik değeri konusunda görüş birliği bulunmasa da, bu katsayının genellikle 0,30 ile 0,50 aralığında olması gerektiği ifade edilmektedir (147). Ayrıca, madde-toplam korelasyon katsayısı 0,30'un altında olan maddelerin ölçekten çıkarılıp çıkarılmayacağına ilişkin karar sürecinde, yalnızca katsayının düzeyi değil, aynı zamanda söz konusu maddenin ölçeğin genel iç tutarlılığı üzerindeki etkisi de dikkate alınmalıdır. Literatürde, böyle durumlarda ilgili maddenin çıkarılmasının Cronbach Alfa Katsayısında anlamlı bir artışa yol açıp açmadığının incelenmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bu yaklaşım, düşük korelasyon değerine sahip maddelerin tek başına çıkarılmasının, ölçeğin psikometrik özelliklerine zarar verebileceği olasılığına

dayanmaktadır (141,148). Bu çalışmada, madde analizleri sonucunda 6. ve 8. maddelerin madde-toplam korelasyon katsayılarının diğer maddelere kıyasla daha düşük olduğu görülmesine rağmen, bu maddelerin ölçekten çıkarılmasının Cronbach Alfa Katsayısında anlamlı bir değişikliğe neden olmadığı belirlendi. Bu nedenle, ilgili maddelerin ölçekten çıkarılmasına gerek duyulmadı; güvenirlik açısından değerlendirildiğinde, ölçeğin geri kalan maddelerinin yeterli düzeyde iç tutarlılığa sahip olduğu sonucuna ulaşıldı. Öte yandan, “içsel yük” ve “ilgili yük” alt boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve negatif yönlü bir korelasyonun ($r = -0,19$, $p < 0,001$) tespit edilmesi, kuramsal beklentilerle örtüşmeyen bir bulgu olarak değerlendirildi. Teorik olarak, içsel yükün bilişsel süreçleri destekleyerek ilişkilendirici yükü pozitif yönde ilişki göstermesi beklenmektedir. Ancak elde edilen bu ters yönlü ilişki, içsel yükün bazı durumlarda bilişsel süreci zorlaştırarak öğrenme açısından olumsuz etki yaratabileceğini düşündürmektedir. Bu durum, özellikle bireysel ön bilgi düzeylerinin söz konusu ilişkiyi etkileyebileceğini ortaya koymaktadır. Grup genelinde içsel yük ortalamasının orta düzeyde olmasına karşın, ön bilgi düzeyi düşük olan öğrencilerin görevleri daha zorlayıcı bulmaları, ilgili yük oluşturma süreçlerini olumsuz etkileyebilmektedir. Bilişsel yükün alt boyutlarını ölçmeyi amaçlayan ölçekler her zaman beklenen yapısal geçerliliği göstermeyebilir ve ölçümlerin doğruluğunda kültürel duyarlılık önemli bir rol oynayabilir (97).

Ölçüm aracının güvenirliğini test etmek amacıyla yarıya bölme yöntemi kullanıldı. Bu yöntem, ölçeğin iki yarısı arasındaki tutarlılığı değerlendirerek iç yapı güvenirliğine ilişkin ek kanıtlar sunmaktadır. İlk yarıya ait Cronbach Alfa Katsayısı 0,635, ikinci yarıya ait değer ise 0,66 olarak hesaplandı. İki yarının ortalamaları arasındaki korelasyon katsayısı 0,68 olup, bu durum ölçeğin iki yarısı arasında orta düzeyde bir tutarlılık bulunduğunu gösterdi. Ayrıca, elde edilen Spearman–Brown katsayısı (0,800) ve Guttman yarıya bölme katsayısı (0,79), aracın iç tutarlılığı ve genel güvenirliği açısından güçlü göstergeler sundu. Bu bulgular, ölçeğin hedeflenen yapıları yüksek düzeyde doğrulukla ölçme yeterliliğini kanıtladı.

Ölçüt geçerliği analizi, hemşirelik eğitiminde simülasyona dayalı uygulamalarda üç bilişsel yük türünü (içsel, konu dışı ve ilgili) birlikte ölçen başka bir ölçme aracı bulunmaması nedeniyle bu çalışmada uygulanamadı.

Tüm psikometrik değerlendirmeler sonucunda, Türkçeye uyarlanan bu aracın hemşirelik öğrencilerinin simülasyona dayalı öğrenme deneyimleri sırasında deneyimlediği bilişsel yük düzeylerini geçerli ve güvenilir şekilde ölçtüğüne dair güçlü kanıtlar elde edildi. Bu kanıtlar doğrultusunda, söz konusu aracın benzer çalışmalarda da kullanılabileceği önerilmektedir. Bununla birlikte, aracın özellikle simülasyona dayalı öğrenme deneyimi bulunan öğrencilere uygulanması tavsiye edilmekte; ilk kez simülasyon deneyimi yaşayan bireylerde ortaya çıkabilecek kaygı, stres ve bilişsel zorlukların, ölçüm sonuçları üzerinde etkili olabileceği ve bu değişkenlerin uygulama sürecinde dikkate alınması önerilmektedir.

5.2 Eğitim Programının Başarısının ve Çıktılarının Değerlendirilmesi ile İlgili Bulguların Tartışılması

Bu bölümde, hemşirelik üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin ilaç uygulama yeterliliğinin geliştirilmesinde bilişsel yük kuramına göre tasarlanmış simülasyona dayalı eğitim programın öğrencilerin bilgi, beceri, klinik karar verme, ilaç uygulamalarına ilişkin öz değerlendirme ve bilişsel yük düzeyleri üzerindeki etkisine ilişkin bulgular, literatür bilgisine temellendirilerek tartışıldı.

5.2.1 Öğrencilerin tanımlayıcı özelliklerine ilişkin bulguların tartışılması

Öğrencilerin tanımlayıcı özellikleri incelendiğinde; yaşlarının 21 ile 26 arasında değiştiği ve yaş ortalamasının $21,4 \pm 2,23$ yıl olduğu saptandı. Kontrol ve deney gruplarının arasında anlamlı bir fark görülmedi ($p > 0,05$). Kontrol ve müdahale grubundaki öğrencilerin cinsiyet, hemşireliğe özel farmakoloji alma durumu, matematik dersi alma durumu ve matematik dersini sevme durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (Tablo 12) ($p > 0,05$).

Hasta güvenliği açısından, özellikle zaman ve kaynakların kısıtlı olduğu veya hesaplamalarda aritmetiğin oldukça karmaşık olduğu durumlarda klinik uygulamada formül kartları ve hesap makinelerinin kullanımı önerilmektedir (149,150).Yapılan bir çalışmada öğrencilerin hesaplama hatalarının azalmasında ve sınav kaygısının hafiflemesinde bu destekleyici araçların önemli katkı sunduğunu ifade edilmiştir (151). Kontrol ve müdahale grubundaki öğrencilerin ilaç doz hesaplama sorularında hesap makinesi kullanma özellikleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği, müdahale grubundaki öğrencileri hesap makinesi kullanma oranlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu belirlendi ($p<0,05$).

Gruplar arasındaki tanımlayıcı özelliklere ilişkin belirgin bir farklılık olmaması, araştırma sonuçlarının güvenilirliği açısından önemlidir. Bu durum, grupların başlangıçta benzer özelliklere sahip olduğunu ve sonuçların bu özelliklerden kaynaklanan farklılıklardan etkilenmediğini göstermektedir.

5.2.2 Öğrencilerin ilaç uygulama yeterliliği bilgi düzeyinin değerlendirilmesine ilişkin bulguların tartışılması

Geleneksel öğretim yöntemleri, öğrencilerin bilgiyi işlemesini ve uzun süreli belleğe aktarmasını engelleyebilir. Bu durum, öğrencilerin ilaç bilgisini yetersiz bulmalarına ve klinik uygulamada güven eksikliği yaşamalarına neden olabilir. Hemşirelik öğrencileri için farmakoloji bilgisinin sağlaması, güvenli ve etkili hasta bakımı için kritik olup, öğretim yöntemlerinin hedefe yönelik seçilmesi önemlidir (152). Araştırmada müdahale grubunun teorik eğitimi bilişsel yük kuramı ilkeleri doğrultusunda yapılandırıldı, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yaklaşımları ve içeriğinde sunuldu.

Hemşirelik farmakolojisi genellikle didaktik bir formatta, öğretim elemanının uzun ve yoğun terim içeren slaytlar üzerinden ders anlatması şeklinde öğretilmektedir (153). Öğrencilerin farklı öğrenme stilleri, öğretim üyeleri tarafından yoğun içerikli bu tek yönlü sunum planlanırken çoğu zaman dikkate alınmamaktadır.

Bu durumun sonucunda, öğrenciler pasif biçimde dinledikleri bilgilerin yalnızca küçük bir kısmını hatırlayabilmekte, kalan kısmı ise genellikle kendi geliştirdikleri ek yöntemlerle (örneğin, flash kartlar, çalışma grupları) öğrenmeye çalışmaktadırlar. Bu durum, öğrencilerde sıklıkla hayal kırıklığına ve kaygıya neden olmaktadır (153).

Teorik derslerin planlama aşamasında bilişsel işlev ilkelerinin dikkate alınması, öğrencilerin öğrenmeye aktif biçimde katılımını kolaylaştırmakta ve öğrenme sürecini daha verimli hale getirmektedir. Bilişsel yük kuramı, bireylerin bilgiyi nasıl edindiklerini, işlediklerini ve uzun süreli belleğe aktardıklarını açıklayan kuramsal bir çerçeve sunmaktadır. Bu kuramın özellikle yoğun bilgi içeriğine sahip derslerin, örneğin farmakoloji eğitiminin, planlanmasında kullanılması, öğrencilerin öğrenme çıktılarının iyileştirilmesinde etkili olabilmektedir (154). Mauldin (2021) tarafından yürütülen çalışmada, farmakoloji dersine bilişsel yük kuramına dayalı bir öğretim stratejisi entegre edilmiş ve öğrencilerin öğrenme sürecinde anlamlı gelişmeler sağlandığı raporlanmıştır (154). Benzer şekilde, McMullan (2018) tarafından geliştirilen mobil uygulama, çözülmüş örnekler ve rehberliğin kademeli olarak azaltılması gibi bilişsel yük ilkelerine dayalı olarak tasarlanmış, uygulama sonucunda öğrencilerin ilaç doz hesaplama becerilerinin anlamlı düzeyde arttığı ve test puanlarının uygulama öncesine göre yükseldiği bildirilmiştir (155).

Deney ve kontrol grubunun ön bilgi test puanları incelendiğinde, her iki grubun ön bilgi test puanlarının benzer olduğu görüldü (Tablo 14). Gruplar arası başlangıçta bu benzerlik istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı. Bu bulgu grupların homojen dağılımda olduğunu göstermektedir.

Son bilgi testi puan ortalamaları incelendiğinde müdahale grubunun puan ortalaması kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu bulundu. Müdahale grubunun yüksek puan ortalaması dikkat çekmektedir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, gruplar arasında son bilgi testi puan ortalamaları açısından anlamlı bir farklılık olduğu saptandı ($p<0,001$). Bilgi testi sonucuna göre, müdahale grubunun bilgi düzeyinde anlamlı bir artış ($p<0,001$) ve bilişsel yük düzeyinde ise belirgin bir azalma belirlendi ($p<0,001$).

Kontrol grubunda gözlenen değişimin görece düşük kalması, yalnızca içerik aktarımına dayalı geleneksel yöntemlerin öğrenme çıktıları üzerindeki etkisinin sınırlı kaldığını düşündürmektedir. Bunun yanı sıra, müdahale grubunda bilişsel yükün belirgin biçimde azalması, eğitim tasarımıındaki düzenlemelerin —örneğin adım adım yapılandırılmış olması, görsel işaretlemeler ve hesap makinesi desteği— öğrenme sürecindeki işsel yükü hafıfletti söylenebilir. Bu bulgu, bilişsel yük kuramı kapsamında “gereksiz bilişsel işlemleri azaltma” stratejisinin öğrenme performansını desteklediği düşünülmektedir. Sonuç olarak, hem bilgi düzeyindeki yükseliş hem de bilişsel yükteki azalma, eğitim programının yalnızca “ne öğrettiği” değil, “nasıl öğrettiği” sorusunun önemini vurgulamaktadır.

Araştırmada, bilişsel yük kuramına göre tasarlanmış simülasyona dayalı eğitim programı ile eğitim alan öğrencilerin, ilaç uygulama bilgi sınavı puan ortalamaları; standart ilaç eğitimi alan öğrencilere göre daha yüksek olduğu birinci hipotezi kabul edildi ($p<0,05$).

5.2.3 Öğrencilerin ilaç uygulama beceri değerlendirilmesine ilişkin bulguların tartışılması

Hemşirelik lisans programlarında, mezuniyet öncesi ilaç uygulamasına dair bilgi ve beceri öğrencilere kazandırılmaktadır (8,122). Güvenli ilaç uygulaması için gerekli olan doğru uygulama ilkeleri, hemşirelik eğitim programlarında önemli bir yer tutmakta, bu ilkeler, genellikle klinik alanlarda, simülasyon laboratuvarlarında ve beceri eğitim ortamlarında teori ve beceri birleştirilerek sunulmaktadır (156,157). Bu bütüncül yaklaşım, öğrencilerin uygulama deneyimlerini ve öz yeterlik algılarını geliştirerek, ilaç hatalarının önlenmesine, kaliteli bakım sunumuna ve klinik sonuçların iyileştirilmesine katkı sağlamaktadır (8,59,157). Fusco ve ark. (2021), öğrencilerin ek klinik deneyimlere rağmen mezuniyet aşamasında beklenen düzeyde ilaç uygulama yeterliliğine ulaşamadıklarını bildirmiştir (8). Bu durum, hemşirelik eğitiminde karşılaşılan bazı yapısal sınırlamalarla ilişkilidir.

Özellikle laboratuvar uygulamalarında tekrar eden pratik fırsatlarının yetersizliği, öğrencilerin kendi uygulamalarını zamanında değerlendirememesi sorununa yol açmakta, sınırlı zaman kaynakları ise yeterli uygulama olanağını kısıtlamaktadır (158). Klinik uygulamalarda ise eğitim genellikle gözleme dayalıdır ve bu da öğrencilerin doğrudan uygulama yapmadan mezun olmalarına neden olabilmektedir (159). Dolayısıyla, ilaç uygulama kavramlarına defalarca maruz kalmalarına rağmen, uygun ortamların ve yeterli uygulama fırsatlarının eksikliği, öğrencilerin kendilerini bağımsız ve güvenli uygulamalar için yeterli hissetmemelerine neden olmaktadır (157). Bu bağlamda, ilaç uygulaması gibi karmaşık süreçlerin öğretiminde simülasyona dayalı, gerçekçi ve yapılandırılmış eğitim stratejilerinin kullanılması, öğrencilerin uygulamaya hazır hale gelmesini desteklemekte ve ilaç hatalarının önlenmesine katkı sağlamaktadır (160). Mobil uygulamalar üzerinden sanal simülasyon kullanan öğrencilerin, geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilere kıyasla ilaç uygulaması ve nazotrakeal aspirasyon alanlarında daha yüksek bilgi ve beceri performansı sergiledikleri ve daha düşük bilişsel yük bildirdikleri belirlenmiştir (161).

Bu araştırmada, kontrol grubunun ilaç uygulama beceri puan ortalaması, müdahale grubundaki öğrencilerin puan ortalamasına göre daha düşük olduğu görüldü ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ($p<0,05$) (Tablo 15). Müdahale grubundaki yüksek performans, eğitimin bilişsel yük kuramı ilkelerine göre yapılandırılmasına bağlanabilir. Laboratuvar sürecinin basitten karmaşığa kademelendirilmesi, rehberliğin aşamalı olarak azaltılması, örnek olay analizlerinin dâhil edilmesi ve öğrencilerin sanal simülasyonlarla pekiştirme yapması, bu gruptaki başarıyı destekleyen kritik unsurlar olarak öne çıkmaktadır. Müdahale grubunun laboratuvar uygulamaları sonrasında ölçülen bilişsel yük düzeylerinin kontrol grubuna kıyasla daha düşük olduğu (Şekil 5) ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi ($p<0,05$). Bu sonuç, öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin bilişsel kaynaklarını daha verimli kullanmalarına imkân tanıdığını ve karmaşık uygulama becerilerinin edinilmesini kolaylaştırdığını düşündürmektedir (Tablo 18). Sanal simülasyonlar, gerçek hayatta karşılaşılabilecek senaryoları güvenli bir ortamda deneyimleme fırsatı sunarak öğrenme sürecini derinleştirir, tekrarlı uygulamalar ise bu deneyimleri pekiştirerek beceri kazanımını destekler. Bu durum, müdahale grubundaki

öğrencilerin beceri puanlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olmasına ve istatistiksel olarak anlamlı bir farkın ortaya çıkmasına neden olabilir.

Araştırmada, bilişsel yük kuramına göre tasarlanmış simülasyona dayalı eğitim programı ile eğitim alan öğrencilerin, ilaç uygulama beceri sınavı puan ortalamaları; standart ilaç eğitimi alan öğrencilere göre daha yüksek olduğu ikinci hipotez kabul edildi ($p<0,05$).

5.2.4 Öğrencilerin güvenli ilaç uygulaması senaryo performanslarına ilişkin bulguların tartışılması

Yeni mezun hemşirelerin hasta bakımında doğru klinik değerlendirme yapma, girişimleri önceliklendirme, hasta güvenliğini tehdit edebilecek durumları öngörme ve bu durumlara uygun yanıt verme konusunda hata yapma potansiyeli taşıdığı bildirilmektedir (162). Simülasyona dayalı öğrenme deneyimleri, hemşirelik eğitimcilerine öğrencilerin klinik karar verme süreçlerini gözlemleme fırsatı sunarken; öğrencilere de gerçek hasta riski olmadan, güvenli bir ortamda tekrarlı uygulama yaparak bilişsel becerilerini geliştirme imkânı sağlamaktadır (163).

Jarvill ve arkadaşlarının (2018) çalışmasında, bireysel simülasyon deneyiminin hemşirelik öğrencilerinin ilaç uygulama yeterliliğini artırdığı ortaya konmuştur. Ancak dikkat çekici bir şekilde, simülasyona katılan öğrencilerin yalnızca üçte birinin süreci eksiksiz ve hatasız tamamladığı ve çoğunun klinik uygulamaya tam anlamıyla hazır olmadığı rapor edilmiştir. Bu durum, simülasyonun katkılarına rağmen öğrenme çıktılarını etkileyen faktörlerin yakından izlenmesi gerektiğini göstermektedir. Öğrenme sırasında ortaya çıkan bilişsel yük düzeyi bu faktörlerden biri olabilir.

Bu araştırmada, müdahale grubunun bilişsel yük puanlarının düşük, ancak bilgi, beceri ve klinik karar verme puanlarının yüksek olduğu; kontrol grubunda ise tam tersi şekilde bilişsel yük puanlarının yüksek, öğrenme çıktılarının ise düşük olduğu belirlendi (Tablo 16) (Şekil 5). Gruplar arasında bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi ($p<0,05$). Bu bulgu, artan bilişsel yükün klinik karar verme sürecini

olumsuz etkileyebileceğini düşündürmektedir. Özellikle yüksek düzeyde dikkat, planlama, önceliklendirme ve duygusal düzenleme gerektiren karmaşık karar süreçlerinde bilişsel kapasitenin belirleyici rol oynadığını savunan Howie ve arkadaşlarının (2023) bulgularıyla da örtüşmektedir (164).

Benzer biçimde, Lee ve Wessol (2022) yaptıkları çalışmada hemşirelik son sınıf öğrencilerinin klinik karar verme becerileri ile güvenli ilaç uygulama yeterlilikleri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki saptamışlardır (165). Bu sonuçlar, doğru karar almanın yalnızca bilgiye değil, aynı zamanda bu bilgiyi uygun zamanda ve güvenle uygulayabilme yetisine bağlı olduğunu göstermektedir.

Simülasyona dayalı öğrenmede hemşirelerin bilişsel yüklerini inceleyen Rogers ve Franklin'in (2021) derlemesinde, öğrenme hedeflerinin öğrencilerin yetkinlik düzeyine uygun biçimde tasarlanması gerektiği vurgulanmıştır. Derlemede, yeterliği daha düşük olan öğrencilerin simülasyon sırasında daha yüksek düzeyde bilişsel yük yaşadıkları ve bu durumun klinik karar verme performanslarını olumsuz etkileyebileceği ifade edilmiştir (103).

Bilişsel yük kuramına göre, öğrenme çıktıları ile bilişsel yük arasında doğrusal değil, parabolik bir ilişki bulunmaktadır (92). Bu ilişki, çok düşük veya çok yüksek bilişsel yük düzeylerinin öğrenmeyi engellediğini, orta düzeyde yükün ise optimal öğrenme sağladığını göstermektedir (166). Bu bulgular, müdahale grubundaki öğrencilerin daha düşük bilişsel yük yaşarken daha etkili klinik kararlar alabildiklerini, kontrol grubundaki öğrencilerin ise artan bilişsel yük nedeniyle öğrenme sürecinde daha fazla zorlandıklarını göstermektedir.

Araştırmada, bilişsel yük kuramına göre tasarlanmış simülasyona dayalı eğitim programı ile eğitim alan öğrencilerin, ilaç uygulama klinik karar verme becerisi puan ortalamaları, standart ilaç eğitimi alan öğrencilere göre yüksek olduğu üçüncü hipotez kabul edildi ($p < 0,05$).

5.2.5 Öğrencilerin ilaç uygulama yeterliliği öz değerlendirmelerine ilişkin bulguların tartışılması

Öz yeterlilik, bireyin belirli bir görevi başarıyla yerine getirebileceğine dair inancı olarak tanımlanmakta olup öğrenme süreçleri ve mesleki uygulamalarda önemli bir rol oynamaktadır (167). Klinik karar verme gibi karmaşık ve çok boyutlu süreçlerde, bireyin kendi yetkinliğine duyduğu güven, bilgi kullanımını ve uygulama performansını doğrudan etkilemektedir. Literatürde yüksek öz yeterliliğe sahip bireylerin klinik ortamlarda daha hızlı, doğru ve bağımsız kararlar verdiği, düşük öz yeterliliğe sahip bireylerin ise belirsizlik durumlarında kararsız, çekingen ya da hata yapmaya daha yatkın oldukları bildirilmiştir (168,169).

Öz yeterlilik, öğrenme motivasyonu, problem çözme becerileri ve bilişsel yük yönetimiyle yakından ilişkilidir. Öz yeterlilik düzeyi yüksek öğrenciler, öğrenme süreçlerinde daha fazla zihinsel çaba sarf etmekte ve bu çaba, bilgi şemalarının oluşumuna ve öğrenmenin kalıcılığına katkı sağlamaktadır (170). Bu yönüyle öz yeterlilik, yalnızca psikolojik bir algıdan ibaret olmayıp klinik başarıyı etkileyen kritik bir bilişsel faktör olarak öne çıkmaktadır. Hemşirelik gibi hızlı ve doğru karar almayı gerektiren mesleklerde yüksek öz yeterlilik düzeyleri, hata oranlarını azaltmakta ve bakım kalitesini artırmaktadır (171). Bu çalışmada eğitim öncesinde yapılan ilaç uygulama yeterliliği öz değerlendirme puanlarının, müdahale grubunda kontrol grubuna göre daha düşük olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu belirlendi ($p<0,05$) (Tablo 17). Bu durum, müdahale grubundaki öğrencilerin başlangıçta kendi ilaç uygulama yeterliliklerini daha düşük düzeyde algıladıklarını göstermektedir.

Eğitim sonrası değerlendirmelerde ise müdahale grubundaki öğrencilerin ilaç uygulama yeterliliğine yönelik öz değerlendirme puanlarının kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla biraz daha yüksek olduğu, ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü ($p>0,05$). Bu bulgular, bilişsel yük kuramına göre yapılandırılmış simülasyona dayalı eğitim programının, öğrencilerin ilaç uygulama

yeterliliklerine ve öz yeterlilik algılarına yönelik olumlu etkiler yaratabileceğini düşündürmektedir.

Bununla birlikte, deney ve kontrol grupları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı bulunmaması, bu etkinin sınırlı düzeyde kaldığını göstermektedir. Bu durum, öz yeterlilik algısındaki gelişimin zamanla ve tekrar eden, pekiştirici öğrenme deneyimleriyle belirginleştiği yönündeki literatürle uyumludur. Öz yeterlilik; bireyin doğrudan deneyimleri, model alma, sözel geri bildirim ve duygusal durum gibi çok yönlü faktörlerin etkileşimiyle şekillenen dinamik bir yapıdır. Dolayısıyla, kısa süreli bir eğitim müdahalesi ile bu değişken üzerinde anlamlı bir farklılık gözlemlenmemesi beklenen bir durumdur. Elde edilen bulgular, yapılandırılmış ve etkileşimli öğrenme ortamlarının, öğrencilerin öz yeterlilik algılarını destekleyebilecek bir potansiyele sahip olduğunu; ancak bu etkinin ortaya çıkabilmesi için daha uzun süreli, aşamalı ve pekiştirici uygulamalara ihtiyaç duyulabileceğini göstermektedir. Ayrıca, bilişsel yükün azaltılmasına yönelik olarak tasarlanan bu tür eğitim programlarının, öğrencilerin bilişsel kaynaklarını daha verimli kullanmalarına olanak tanıyarak öz yeterlilik gelişimini dolaylı olarak destekleyebileceği değerlendirilmektedir.

5.2.6 Öğrencilerin bilişsel yükünün değerlendirmesine ilişkin bulguların tartışılması

Simülasyona dayalı öğrenme ortamları, öğrencilere bilişsel açıdan zengin ve gerçekçi deneyimler sunarken, uygun yapılandırılmadığında aşırı bilişsel yüklenmeye neden olabilmekte ve öğrenme sürecini olumsuz etkileyebilmektedir (172,173). Literatürde, konu dışı yükün azaltılması ve anlamlı öğrenmeyi destekleyen ilgili yükün artırılmasıyla öğrenme etkinliğinin yükseldiği vurgulanmakta, özellikle geri bildirim, karar verme özgürlüğü ve dikkat dağıtıcı unsurların azaltılması gibi etkenlerin bilişsel yük yönetimini kolaylaştırdığı bildirilmektedir (174,175). Benzer şekilde, sanal gerçeklik kullanılan simülasyona dayalı öğrenme ortamlarında da bilişsel yükü dengelemek önemli bir unsur olarak öne çıkmaktadır.

Nitekim, Lavoie ve arkadaşları (2025) tarafından yapılan bir çalışmada, sürükleyici sanal gerçeklik ortamlarının daha yüksek düzeyde duygusal bütünlük ve

kullanıcı etkileşimi sunmasının, öğrencilerin göreve bütünleşmesini kolaylaştırdığı ve böylece daha az içsel yükü daha güvenli uygulamalar gerçekleştirilmesine imkân tanıdığı bildirilmiştir. Buna karşılık, sürükleyici olmayan sanal gerçeklik ortamlarında ise sınırlı rehberlik ve dikkat dağıtıcı unsurların öğrencilerde daha fazla zihinsel çabaya ve bilişsel zorlanmaya yol açtığı ifade edilmiştir (174).

Eğitim sürecinin tüm aşamalarında müdahale grubundaki öğrencilerin, kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha düşük bilişsel yük puanları bildirdiğini göstermektedir ($p < 0,001$) (Tablo 18). Özellikle laboratuvar ve uygulama aşamalarında belirginleşen bu fark, programın bilişsel yük kuramı ilkelerine dayalı olarak yapılandırılmasının etkili olabileceğini düşündürmektedir. Müdahale grubunda teorik eğitim sonrası ile laboratuvar eğitimi sonrası arasında saptanan anlamlı azalma ($p = 0,019$), laboratuvar uygulamalarının teorik eğitimin ardından bilişsel yükün azaltılmasında önemli bir rol oynayabileceğine işaret etmektedir. Bu bulgular, literatürde simülasyona dayalı ve yapılandırılmış eğitimlerin öğrencilerin bilişsel kaynaklarını daha verimli kullanmasına olanak sağladığını öne süren çalışmalarla da paralellik göstermektedir. Öte yandan, kontrol grubunda bilişsel yük puanlarının süreç boyunca benzer düzeyde kalması, standart eğitim programının bilişsel yükü azaltma konusunda sınırlı etki göstermiş olabileceğini düşündürmektedir.

Güvenli ilaç uygulama senaryosu sonrasında Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0 ile elde edilen veriler, bilişsel yükün alt boyutları ve öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerine ilişkin değerlendirmeleri bakımından dikkate değerdir. Her iki grubun içsel yük puan ortalamalarının birbirine oldukça yakın bulunması, hem standart hem de bilişsel yük kuramına göre yapılandırılmış simülasyona dayalı eğitim sonunda öğrencilerin görev karmaşıklığı ve ön bilgi gereksinimini benzer düzeyde algılamış olabileceğini göstermektedir. Özellikle kontrol grubunda içsel yük ile ilaç uygulama yeterliliği öz değerlendirme arasında saptanan negatif ilişki, görev karmaşıklığının ve bilgi eksikliğinin öz yeterlilik algısı üzerindeki olumsuz etkisini destekler niteliktedir. Müdahale grubunda ise, konu dışı yük ve ilgili yük puanları ile öz değerlendirme arasında pozitif ilişki belirlendi. Simülasyon ortamında karşılaşılan yeni teknik detaylar ve uygulama unsurları ek bilişsel yük oluşturmuş olsa da, bu

yükün öz değerlendirme üzerindeki etkisinin olumlu olması, yapılandırılmış eğitimin görev karmaşıklığının olumsuz etkilerini dengeleyebileceğini düşündürmektedir. Her iki grupta da ilgili yük puanlarının yüksek ve benzer düzeyde olması, öğrencilerin yeni bilgiyi anlamlandırmak için yoğun bilişsel çaba gösterdiğine ve öğrenmenin aktif biçimde sürdüğüne işaret etmektedir. Literatürde de belirtildiği gibi (22,176), ilgili yükün yüksekliği, kalıcı ve derinlemesine öğrenmenin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir.

Sonuç olarak, simülasyona dayalı öğrenme deneyimlerinde bilişsel yük türlerinin dikkatle yapılandırılması, öğrencilerin öğrenme sürecinde daha az zorlanmasını ve öğrenme performanslarının desteklenmesini kolaylaştırabilir. Eğitim programlarının bilişsel yük kuramına dayalı olarak tasarlanmasının, bilişsel yük yönetimi ve klinik karar verme yeterliliklerinin gelişimi açısından katkı sunabileceği değerlendirilmektedir.

Bu araştırmada, standart ilaç eğitimi alan öğrencilerin bilişsel yük puan ortalamalarının, bilişsel yük kuramına göre tasarlanmış simülasyona dayalı eğitim programına katılan öğrencilere göre daha yüksek olduğu gözlemlendi ve dördüncü hipotezi destekleyen bulgular elde edildi.

6 SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın I. aşamasına ilişkin sonuç ve öneriler;

Türkçeye uyarlanan Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0, hemşirelik öğrencilerinin simülasyon uygulamaları sırasında yaşadıkları bilişsel yükü değerlendirmede kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir araç olduğunu gösterdi. Ölçme aracı; içsel yük, konu dışı ve ilgili yük olmak üzere üç alt boyuttan ve toplam 16 maddeden oluşmaktadır. Bu bulgular doğrultusunda, söz konusu ölçek simülasyon uygulamalarında bilişsel yükün farklı yönlerini değerlendirmek için önerilmektedir.

Geçerlik değerlendirmesi, doğrudan aracın kendisinden çok, ölçüm sonuçlarından çıkarılan anlamların doğruluğuna odaklanan bir yaklaşımla yürütüldü. Bu yaklaşım, aracın geçerliliğinin, iç yapısıyla ve alt boyutlar arasındaki ilişkilerle desteklenmesini sağlamaktadır. Çalışmanın sonuçları, aracın geçerli bir biçimde bilişsel yükü ölçtüğüne dair ek kanıt sunmakta ve bu sayede bilişsel yük kuramının geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır. Bununla birlikte, çalışmanın örneklemini yalnızca Türkiye’deki tek bir vakıf üniversitesinden seçilen 101 öğrenciden oluştuğu için, sonuçların farklı üniversitelere ve öğrenci gruplarına genellenmesi sınırlı olabilir. Müfredat, öğretim yöntemleri ve öğrenci özellikleri gibi faktörler bilişsel yük algısını etkileyebileceğinden, ölçeğin daha geniş ve çeşitli örneklem gruplarında test edilmesi önerilmektedir.

Bu ölçek, simülasyona dayalı öğrenme deneyimlerinde hemşirelik eğitiminde öğrencinin bilişsel yükünü değerlendirmek ve öğrenme ortamlarını daha etkili hale getirmek için kullanılabilir. Öğrencilerin hangi alanlarda zorlandığı belirlenerek, eğitimciler öğretim stratejilerini buna göre düzenleyebilir. Ayrıca farklı simülasyon yöntemlerinin etkililiğini karşılaştırmak, senaryo zorluk düzeyini ayarlamak ve öğrenme deneyimini iyileştirmek için de bu araçtan yararlanılabilir.

Araştırmanın II. aşamasına ilişkin sonuç ve öneriler;

Bu araştırma, hemşirelik lisans programının üçüncü ve dördüncü sınıfında öğrenim gören öğrencilerin ilaç uygulama yeterliliğini geliştirmede bilişsel yük kuramına göre yapılandırılmış simülasyona dayalı eğitim programının etkisini inceledi. Araştırma bulguları doğrultusunda aşağıdaki sonuçlara ulaşıldı:

- Bilişsel yük kuramına dayalı simülasyona dayalı eğitim programlarının, hemşirelik öğrencilerinin ilaç uygulama bilgi, beceri ve klinik karar verme yeterliliklerinin gelişimini desteklemektedir.
- Simülasyona dayalı eğitim uygulamalarının, öğrencilerin genel bilişsel yük algısını azaltmada etkili olabileceği ve bilişsel kaynakların daha verimli kullanılmasına katkı sağlamaktadır.
- Her iki grupta da ilgili yük puanlarının yüksek olması, öğrencilerin yeni bilgileri anlamlandırmak ve kalıcı öğrenme sağlamak için aktif bilişsel çaba harcadıklarına işaret etmektedir.
- Müdahale grubunda ilaç uygulama yeterliliği öz değerlendirme, bilgi ve beceri kazanımlarında ilerleme görüldü, karmaşık klinik durumlarda daha doğru ve güvenli kararlar verme eğilimi gözlemlendi.
- Kontrol grubunda, içsel yükün yüksekliğinin ilaç uygulama yeterliliği öz yeterlilik algısını olumsuz etkileyebileceği, müdahale grubunda ise konu dışı ve ilgili yük puanlarının öz değerlendirme ile pozitif ilişki gösterebileceği belirlendi.
- Sonuç olarak, bu araştırmanın bulguları, bilişsel yük kuramına dayalı simülasyona dayalı eğitim programlarının, hemşirelik öğrencilerinin bilgi, beceri ve karar verme süreçlerini desteklemede katkı sunabileceğine işaret etmektedir. Bununla birlikte, öğrenme sürecinin çok boyutlu ve dinamik bir yapı olduğu, aktif katılım, bilişsel çaba ve deneyimsel öğrenmenin, bilgi ve beceri kazanımının ayrılmaz bir parçası olarak değerlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlar, simülasyon tabanlı yapılandırılmış eğitimlerin, öğrenmenin yalnızca son ürününe değil, sürecine de odaklanması gerektiğini ve bu tür yaklaşımların öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirebileceğini göstermektedir.

Bu sonuçlar doğrultusunda:

- Hemşirelik öğrencilerinin mezun olmadan önce ilaç uygulama yeterliliğini geliştirmede bilişsel yük kuramına göre tasarlanmış simülasyona dayalı öğrenme deneyimlerinin uygulanması,
- Klinik karar verme becerisini geliştirmek için tekrarlı simülasyona dayalı öğrenmelerin uygulanması,
- Öğrencilerin ilaç uygulama yeterliliğinin bilgi, beceri ve klinik karar verme boyutlarıyla değerlendirilmesi,
- Bilişsel yük kuramına göre tasarlanmış simülasyona dayalı eğitim programlarının yeni mezun hemşirelere yönelik olarak uygulanması,
- Simülasyona dayalı öğrenme yaklaşımlarında, bilişsel yükü optimize edecek ilkelerin daha fazla kullanılması önerilmektedir.

7 KAYNAKLAR

1. Panagioti M, Khan K, Keers RN, Abuzour A, Phipps D, Kontopantelis E, et al. Prevalence, severity, and nature of preventable patient harm across medical care settings: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2019;366.
2. Hodkinson A, Tyler N, Ashcroft DM, Keers RN, Khan K, Phipps D, et al. Preventable medication harm across health care settings: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med*. 2020;18:1–13.
3. Güvenlik Raporlama Sistemi 2017 Yılı İstatistik ve Analiz Raporu. Ulusal Güvenlik Raporlama Sistemi. Ankara: Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Sağlıkta Verimlilik, Kalite ve Akreditasyon Dairesi Başkanlığı; 2017.
4. Hewitt P. Nurses' perceptions of the causes of medication errors: an integrative literature review. *Medsurg Nurs*. 2010;19(3):159–67.
5. Mariani B, Ross JG, Paparella S, Allen LR. Medication Safety Simulation to Assess Student Knowledge and Competence. *Clin Simul Nurs*. 2017 May;13(5):210–6.
6. Sulosaari V, Kajander S, Hupli M, Huupponen R, Leino-Kilpi H. Nurse students' medication competence—an integrative review of the associated factors. *Nurse Educ Today*. 2012;32(4):399–405.
7. Thelen M. Medication competence: A concept analysis. *Nurse Educ Today*. 2022;111:105292.
8. Fusco LA, Alfes CM, Weaver A, Zimmermann E. Medication safety competence of undergraduate nursing students. *Clin Simul Nurs*. 2021;52:1–7.
9. Bagnasco A, Galaverna L, Aleo G, Grugnetti AM, Rosa F, Sasso L. Mathematical calculation skills required for drug administration in undergraduate nursing students to ensure patient safety: A descriptive study: Drug calculation skills in nursing students. *Nurse Educ Pract*. 2016;16(1):33–9.
10. Stolic S. Educational strategies aimed at improving student nurse's medication calculation skills: A review of the research literature. *Nurse Educ Pract*. 2014;14(5):491–503.
11. Zahara-Such RM. Improving medication calculations of nursing students through simulation: An integrative review. *Clin Simul Nurs*. 2013;9(9):e379–83.
12. Karabacak U, Unver V, Ugur E, Kocatepe V, Ocaktan N, Ates E, et al. Examining the effect of simulation based learning on self-efficacy and performance of first-year nursing students. *Nurse Educ Pract*. 2019;36:139–43.
13. Aggar C, Bloomfield JG, Frotjold A, Thomas THT, Koo F. A time management intervention using simulation to improve nursing students' preparedness for medication administration in the clinical setting: A quasi-experimental study. *Collegian*. 2018;25(1):105–11.
14. Craig SJ, Castello JC, Cieslowski BJ, Rovnyak V. Simulation strategies to increase nursing student clinical competence in safe medication administration practices: A quasi-experimental study. *Nurse Educ Today*. 2021;96:104605.
15. Fraser K, McLaughlin K. Temporal pattern of emotions and cognitive load during simulation training and debriefing. *Med Teach*. 2019 Feb 1;41(2):184–9.

16. Rogers BA, Franklin AE. Cognitive load experienced by nurses in simulation-based learning experiences: An integrative review. *Nurse Educ Today*. 2021 Apr 1;99:104815.
17. McDonald C, Davis M, Benson C. Using evidence-based learning theories to guide the development of virtual simulations. *Clin Soc Work J*. 2021;49(2):197–206.
18. Akalın A, Şahin S. Simülasyona dayalı hemşirelik eğitiminde kuramlar. *Sağlık Bilim ve Meslekleri Derg*. 2019;6(1):136–43.
19. Haji FA, Cheung JJH, Woods N, Regehr G, de Ribaupierre S, Dubrowski A. Thrive or overload? The effect of task complexity on novices' simulation- based learning. *Med Educ*. 2016;50(9):955–68.
20. Paas F, Sweller J. An evolutionary upgrade of cognitive load theory: Using the human motor system and collaboration to support the learning of complex cognitive tasks. *Educ Psychol Rev*. 2012;24:27–45.
21. Sweller J. Discussion of the special issue on cognitive load theory. *Br J Educ Psychol*. 2023;93:402–10.
22. Josephsen J. Cognitive load theory and nursing simulation: An integrative review. Vol. 11, *Clinical Simulation in Nursing*. Elsevier Inc.; 2015. p. 259–67.
23. Chang HY, Wu HF, Chang YC, Tseng YS, Wang YC. The effects of a virtual simulation-based, mobile technology application on nursing students' learning achievement and cognitive load: Randomized controlled trial. *Int J Nurs Stud*. 2021;120:103948.
24. Sweller J. Cognitive load theory and educational technology. *Educ Technol Res Dev*. 2020;68(1):1–16.
25. Uruthiralingam U, Rea PM. Augmented and virtual reality in anatomical education—a systematic review. *Biomed Vis* Vol 6. 2020;89–101.
26. Foronda CL, Fernandez-Burgos M, Nadeau C, Kelley CN, Henry MN. Virtual simulation in nursing education: a systematic review spanning 1996 to 2018. *Simul Healthc*. 2020;15(1):46–54.
27. McCutcheon K, Lohan M, Traynor M, Martin D. A systematic review evaluating the impact of online or blended learning vs. face- to- face learning of clinical skills in undergraduate nurse education. *J Adv Nurs*. 2015;71(2):255–70.
28. World Health Organization. World Health Organization. 2023. Patient Safety. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/patient-safety>
29. Auraaen A, Slawomirski L, Klazinga N. The economics of patient safety in primary and ambulatory care: flying blind. *OECD Heal Work Pap*. 2018;106.
30. Commission J. National patient safety goals effective July 2020 for the hospital program. *Natl Patient Saf Goals® Eff July 1*. 2020;1–14.
31. Wondmienenh A, Alemu W, Tadele N, Demis A. Medication administration errors and contributing factors among nurses: a cross sectional study in tertiary hospitals, Addis Ababa, Ethiopia. *BMC Nurs*. 2020;19:1–9.
32. Perry AG, Potter PA, Ostendorf WR, Laplante N. Safe medication preparation. In: *Clinical Nursing Skills and Techniques*. Eleventh E. Elsevier Health Sciences; 2025. p. 586–607.

33. Tosun H. İlaç Yönetimi: Oral ve Parenteral İlaç Uygulamaları. In: Aştı AT, Karadağ A, editors. Hemşirelik Esasları, Bilgiden Uygulamaya: Kavramlar-İlkeler-Beceriler. İstanbul: Akademi Basın ve Yayıncılık; 2024. p. 617–51.
34. Elliott M, Liu Y. The nine rights of medication administration: an overview. *Br J Nurs*. 2010;19(5):300–5.
35. Kim J, Bates DW. Medication administration errors by nurses: adherence to guidelines. *J Clin Nurs*. 2013;22(3–4):590–8.
36. Broyles BE, Pleunik S, Page R, Badoer E, Reiss BS, Evans ME. *Pharmacology in Nursing 4e*. Cengage AU; 2022.
37. Pauly-O'Neill S. Beyond the five rights: Improving patient safety in pediatric medication administration through simulation. *Clin Simul Nurs*. 2009;5(5):e181–6.
38. De Baetselier E, Dilles T, Feyen H, Haegdorens F, Mortelmans L, Van Rompaey B. Nurses' responsibilities and tasks in pharmaceutical care: A scoping review. *Nurs open*. 2022;9(6):2562–71.
39. Hospital: 2025 National Patient Safety Goals [Internet]. Patient Safety. 2025. Available from: https://www.jointcommission.org/-/media/tjc/documents/standards/national-patient-safety-goals/2022/npsg_chapter_hap_jan2022.pdf
40. Grailey K, Brazier A, Franklin BD, McCrudden C, Crespo RF, Brown H, et al. Raising the barcode: improving medication safety behaviours through a behavioural science-informed feedback intervention. A quality improvement project and difference-in-difference analysis. *BMJ Qual Saf*. 2024;33(10):682–90.
41. Edwards S, Axe S. The 10 'R's of safe multidisciplinary drug administration. *Nurse Prescr*. 2015;13(8):398–406.
42. Frandsen G, Pennington SS. İlaçların Uygulanması ve İlaç Tedavisinde Hemşirelik Süreci. In: İyigün E, Taştan S, editors. Abrams' ın klinik ilaç tedavisi hemşireler için akılcı ilaç uygulamaları. Akademisyen Tıp Kitabevi; 2014. p. 16–30.
43. Aygin D, Cengiz H. İlaç uygulama hataları ve hemşirenin sorumluluğu. *Şişli Etfal Hastan Tıp Bülteni*. 2011;45(3):110–4.
44. Ingram V, Gaunt MJ, Grissinger M. The breakup: Errors when altering oral solid dosage forms. *Pa Patients Saf Advis*. 2018;15(3).
45. Practices I for SM. ISMP targeted medication safety best practices for hospitals. Institute for Safe Medication Practices; 2022.
46. Frandsen G, Pennington SS. Klinik ilaç tedavisi: Hemşireler için akılcı ilaç uygulamaları. In: Klinik ilaç tedavisi: Hemşireler için akılcı ilaç uygulamaları. Akademisyen Kitabevi; 2015.
47. Perry AG, Potter PA, Ostendorf WR, Laplante N. Parenteral medications. In: *Clinical Nursing Skills and Techniques*. Elsevier Inc; 2025. p. 659–716.
48. Kaya N, Palloş A. İlaç Yönetimi: Parenteral İlaç Uygulamaları. In: Aştı Atabek T, Karadağ A, editors. Hemşirelik Esasları, Bilgiden Uygulamaya: Kavramlar-İlkeler-Beceriler. İstanbul: Akademi Basın ve Yayıncılık; 2024. p. 651–6695.

49. Berman A. *Kozier & Erb's fundamentals of nursing: Concepts, process, and practice*. Pearson; 2016.
50. Potter PA, Perry AG, Stockert PA, Hall AM, Ostendorf WR. Medication administration. In: *Fundamentals of Nursing*. Twelfth Ed. Riverport Lane: Elsevier; 2026. p. 626–710.
51. Roldán- Chicano MT, Rodríguez- Tello J, Cebrián- López R, Moore JR, del Mar García- López M. Adverse effects of dorsogluteal intramuscular injection versus ventrogluteal intramuscular injection: A systematic review and meta- analysis. *Nurs Open*. 2023;10(9):5975–88.
52. Isseven SD, Student MSC, Sagkal Midilli PhD RN. A comparison of the dorsogluteal and ventrogluteal sites regarding patients' levels of pain intensity and satisfaction following intramuscular injection. *Int J Caring Sci*. 2020;13(3):2168–79.
53. Nickel B, Gorski L, Kleidon T, Kyes A, DeVries M, Keogh S, et al. Infusion therapy standards of practice. *J Infus Nurs*. 2024;47(1S):S1–285.
54. Najjar RH, Lyman B, Miehl N. Nursing students' experiences with high-fidelity simulation. *Int J Nurs Educ Scholarsh*. 2015;12(1):27–35.
55. Bourbonnais FF, Caswell W. Teaching successful medication administration today: More than just knowing your 'rights.' *Nurse Educ Pract*. 2014;14(4):391–5.
56. Craig SJ, Kastello JC, Cieslowski BJ, Rovnyak V. 4- Simulation strategies to increase nursing student clinical competence in safe medication administration practices: A quasi-experimental study. *Nurse Educ Today*. 2021;96:104605.
57. Jarvill M, Jenkins S, Akman O, Astroth KS, Pohl C, Jacobs PJ. Effect of simulation on nursing students' medication administration competence. *Clin Simul Nurs*. 2018;14:3–7.
58. Brady A, Malone A, Fleming S. A literature review of the individual and systems factors that contribute to medication errors in nursing practice. *J Nurs Manag*. 2009;17(6):679–97.
59. Jarvill M. Nursing student medication administration performance: a longitudinal assessment. *Nurse Educ*. 2021;46(1):59–62.
60. Tomas N, Fillipus PN. Perceptions of undergraduate nursing students regarding their competency in administering medications: A qualitative study. *Nurse Educ Pract*. 2024;79:104098.
61. Asensi-Vicente, J., Jiménez-Ruiz, I., Vizcaya-Moreno MF. Medication errors involving nursing students: A systematic review. *Nurse Educ*. 2018;43(5):E1–5.
62. Alfonso-Arias C, Rodríguez-Higueras E, Linares PF, Wennberg-Capellades L, Fernández-Puebla AG, Llauradó-Serra M. Development and Application During Clinical Simulation of MEDISIM, A Checklist for Assessing Nursing Students' Competence in Safe Medication Administration. *Clin Simul Nurs*. 2024;93:101568.
63. Sulosaari V, Huupponen R, Hupli M, Puukka P, Tornainen K, Leino-Kilpi H. Factors associated with nursing students' medication competence at the beginning and end of their education. *BMC Med Educ*. 2015 Dec 18;15(1).
64. Gaba DM. The future vision of simulation in healthcare. *Simul Healthc*. 2007;2(2):126–35.
65. Jeffries P. *Simulation in nursing education: From conceptualization to evaluation*. Lippincott Williams & Wilkins; 2020.

66. Kocatepe V, Ocaktan N. Simülasyon Türleri. In: Karabacak U, Uğur E, editors. Sağlık bilimlerinde simülasyon: kavramdan uygulamaya. Nobel Tıp Kitabevleri; 2019. p. 35–45.
67. Coşkun Yılmaz E. Simülasyon Düzeyleri, Simulatörler ve Prosedürel (İşlemsel) Simülasyon. In: Şendir M, Başak T, Doğan P, editors. Sağlık Profesyonelleri için Klinik Simülasyon. Ankara: Ankara Nobel Tıp Kitabevleri; 2023. p. 193–205.
68. LeFlore JL, Anderson M, Michael JL, Engle WD, Anderson J. Comparison of self-directed learning versus instructor-modeled learning during a simulated clinical experience. *Simul Healthc*. 2007;2(3):170–7.
69. Dong C, Shin C, McDonagh J, Champ-Gibson E. Immersive virtual reality simulation versus screen-based virtual simulation: An examination of learning outcomes in nursing education. *Clin Simul Nurs*. 2025;102:101710.
70. Azher S, Cervantes A, Marchionni C, Grewal K, Marchand H, Harley JM. Virtual simulation in nursing education: headset virtual reality and screen-based virtual simulation offer a comparable experience. *Clin Simul Nurs*. 2023;79:61–74.
71. De Gagne JC, Oh J, Kang J, Vorderstrasse AA, Johnson CM. Virtual worlds in nursing education: A synthesis of the literature. *J Nurs Educ*. 2013;52(7):391–6.
72. Foran AC. Learning from experience: shared constructs in virtual reality and occupational therapy. *Int J Ther Rehabil*. 2011;18(7):362–9.
73. Saunder L, Berridge EJ. Immersive simulated reality scenarios for enhancing students' experience of people with learning disabilities across all fields of nurse education. *Nurse Educ Pract*. 2015;15(6):397–402.
74. Verkuyl M, Hughes M. Virtual Gaming Simulation in Nursing Education: A Mixed-Methods Study. *Clin Simul Nurs*. 2019 Apr 1;29:9–14.
75. Chen FQ, Leng YF, Ge JF, Wang DW, Li C, Chen B, et al. Effectiveness of virtual reality in nursing education: meta-analysis. *J Med Internet Res*. 2020;22(9):e18290.
76. Tychsen L, Thio LL. Concern of photosensitive seizures evoked by 3D video displays or virtual reality headsets in children: current perspective. *Eye Brain*. 2020;45–8.
77. Jeffries PR, Rodgers B, Adamson K. NLN Jeffries simulation theory: Brief narrative description. *Nurs Educ Perspect*. 2015;36(5):292–3.
78. Rizzolo MA, Durham CF, Ravert PK, P.R.Jeffries. History and evolution of the NLN Jeffries simulation theory. In: P.R.Jeffries, editor. *The NLN Jeffries Simulation Theory*. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2016. p. 1–7.
79. Cowperthwait A. NLN/Jeffries simulation framework for simulated participant methodology. *Clin Simul Nurs*. 2020;42:12–21.
80. Jeffries P. *The NLN Jeffries simulation theory*. Lippincott Williams & Wilkins; 2021.
81. Bodur G. Klinik Simülasyona Dayalı Eğitimde Kullanılan Yaygın Öğrenme Kuramları. In: Şendir M, Başak T, Doğan P, editors. Sağlık Profesyonelleri için Klinik Simülasyon. Ankara: Ankara Nobel Tıp Kitabevleri; 2023. p. 24–7.

82. Feeler A. A Systematic Review of the Effectiveness of the NLN Jeffries Simulation Framework. 2019;
83. Braungart MM, Braungart RG, Gramet P. Applying learning theories to healthcare practice. In: S. B. Bastable, editor. *Nurse as educator: Principles of teaching and learning for nursing practice*. Jones & Bartlett Boston; 2019. p. 69–116.
84. Watts PI, McDermott DS, Alinier G, Charnetski M, Ludlow J, Horsley E, et al. Healthcare Simulation Standards of Best Practice™ Simulation Design. *Clin Simul Nurs*. 2021 Sep 1;58:14–21.
85. Sweller J. *Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning*. Vol. 12, *Cognitive Science*. 1988.
86. Alan Baddeley, Michael W. Eysenck MCA. *Memory and the brain*. In: *Memory*. 3rd Editio. London: Routledge; 2020. p. 2–17.
87. Miller GA. The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychol Rev*. 1956;63(2):81.
88. Cowan N. The magical mystery four: How is working memory capacity limited, and why? *Curr Dir Psychol Sci*. 2010;19(1):51–7.
89. Unsworth N, Brewer GA, Spillers GJ. Working memory capacity and retrieval from long-term memory: The role of controlled search. *Mem Cognit*. 2013;41:242–54.
90. Kirschner PA. Cognitive load theory: Implications of cognitive load theory on the design of learning. Vol. 12, *Learning and instruction*. Elsevier; 2002. p. 1–10.
91. Sweller J. Discussion of the special issue on cognitive load theory. *Br J Educ Psychol*. 2023;e12606.
92. Sweller J. Cognitive Load Theory. *Psychol Learn Motiv - Adv Res Theory*. 2011 Jan 1;55:37–76.
93. Baxter KA, Sachdeva N, Baker S. The Application of Cognitive Load Theory to the Design of Health and Behavior Change Programs: Principles and Recommendations. *Heal Educ Behav*. 2025;10901981251327184.
94. Paas F, Renkl A, Sweller J. Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educ Psychol*. 2003;38(1):1–4.
95. Sweller J. Working memory, long-term memory, and instructional design. *J Appl Res Mem Cogn*. 2016;5(4):360–7.
96. Fraser KL, Ayres P, Sweller J. Cognitive load theory for the design of medical simulations. Vol. 10, *Simulation in Healthcare*. Lippincott Williams and Wilkins; 2015. p. 295–307.
97. Leppink J, Paas F, Van der Vleuten CPM, Van Gog T, Van Merriënboer JJG. Development of an instrument for measuring different types of cognitive load. *Behav Res Methods*. 2013;45(4):1058–72.
98. Leahy W, Sweller J. Cognitive load theory, modality of presentation and the transient information effect. *Appl Cogn Psychol*. 2011;25(6):943–51.
99. Sweller J, Van Merriënboer JJG, Paas F. Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educ Psychol Rev*. 2019;31:261–92.

100. Leppink J, Duvivier R. Twelve tips for medical curriculum design from a cognitive load theory perspective. *Med Teach*. 2016 Jul 2;38(7):669–74.
101. Van Merriënboer JJG, Sweller J. Cognitive load theory in health professional education: design principles and strategies. *Med Educ*. 2010 Jan 1;44(1):85–93.
102. Faber TJE, Dankbaar MEW, van den Broek WW, Bruinink LJ, Hogeveen M, van Merriënboer JJG. Effects of adaptive scaffolding on performance, cognitive load and engagement in game-based learning: a randomized controlled trial. *BMC Med Educ*. 2024;24(1):943.
103. Rogers BA, Franklin AE. Cognitive load experienced by nurses in simulation-based learning experiences: An integrative review. 2021;
104. Leppink J. Revisiting cognitive load theory: Second thoughts and unaddressed questions. *Sci Med (Porto Alegre)*. 2020;30(1).
105. Sweller J. Instructional design consequences of an analogy between evolution by natural selection and human cognitive architecture. *Instr Sci*. 2004;32(1):9–31.
106. Almukhtar A, Caddick V, Naik R, Goble M, Mylonas G, Darzi A, et al. Objective assessment of cognitive workload in surgery: a systematic review. *Ann Surg*. 2025;281(6):10–1097.
107. Brünken R, Steinbacher S, Plass JL, Leutner D. Assessment of cognitive load in multimedia learning using dual-task methodology. *Exp Psychol*. 2002;49(2):109–19.
108. Ayres P, Lee JY, Paas F, Van Merrienboer JJG. The validity of physiological measures to identify differences in intrinsic cognitive load. *Front Psychol*. 2021;12:702538.
109. Fraser K, Ma I, Teteris E, Baxter H, Wright B, McLaughlin K. Emotion, cognitive load and learning outcomes during simulation training. *Med Educ*. 2012 Nov 1;46(11):1055–62.
110. Nuckols TK, Bell DS, Liu H, Paddock SM, Hilborne LH. Rates and types of events reported to established incident reporting systems in two US hospitals. *BMJ Qual Saf*. 2007;16(3):164–8.
111. Hruska P, Krigolson O, Coderre S, McLaughlin K, Cortese F, Doig C, et al. Working memory, reasoning, and expertise in medicine—insights into their relationship using functional neuroimaging. *Adv Heal Sci Educ*. 2016;21:935–52.
112. Lapierre A, Arbour C, Maheu-Cadotte MA, Vinette B, Fontaine G, Lavoie P. Association between clinical simulation design features and novice healthcare professionals' cognitive load: a systematic review and meta-analysis. *Simul Gaming*. 2022;53(5):538–63.
113. Reedy GB. Using Cognitive Load Theory to Inform Simulation Design and Practice. *Clin Simul Nurs*. 2015 Aug 1;11(8):355–60.
114. Young JQ, Van Merrienboer J, Durning S, Ten Cate O. Cognitive Load Theory: Implications for medical education: AMEE Guide No. 86. *Med Teach*. 2014;36(5):371–84.
115. Reedy GB. Theory for Simulation Using Cognitive Load Theory to Inform Simulation Design and Practice. [cited 2023 Oct 28]; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecns.2015.05.004>
116. Leppink J, van den Heuvel A. The evolution of cognitive load theory and its application to medical education. Vol. 4, *Perspectives on Medical Education*. Bohn Stafleu van Loghum; 2015. p. 119–27.

117. Leppink J, Duvivier R. Twelve tips for medical curriculum design from a cognitive load theory perspective. *Med Teach* [Internet]. 2016;38(7):669–74. Available from: <https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L621450446&from=export>
118. Paas F, Sweller J. Implications of cognitive load theory for multimedia learning. *Cambridge Handb Multimed Learn*. 2014;27:27–42.
119. Josephsen J. Cognitive Load Measurement, Worked-Out Modeling, and Simulation. *Clin Simul Nurs*. 2018 Oct 1;23:10–5.
120. Tavşancıl E. Measuring attitudes and data analysis with SPSS. *Ankara Nobel Publ Distrib*. 2002;
121. Wild D, Grove A, Martin M, Eremenco S, McElroy S, Verjee-Lorenz A, et al. Principles of Good Practice for the Translation and Cultural Adaptation Process for Patient-Reported Outcomes (PRO) Measures: Report of the ISPOR Task Force for Translation and Cultural Adaptation Backg. *Value Heal* [Internet]. 2005 [cited 2023 Nov 3];8(2):94-104. Available from: <http://www.ispor.org>
122. Jarvill M, Jenkins S, Akman O, Astroth KS, Pohl C, Jacobs PJ. Effect of Simulation on Nursing Students' Medication Administration Competence. *Clin Simul Nurs*. 2018 Jan 1;14:3–7.
123. İsmailoğlu EG. Parenteral İlaç Uygulamaları. In: Akın E, editor. *Hemşirelik Esasları 500 Soru Yanıt*. Antalya: Çukurova Nobel Tıp Kitabevi; 2021. p. 89–103.
124. Perry AG, Potter PA, Ostendorf WR, Laplante N. *Clinical Nursing Skills and Techniques-E-Book: Clinical Nursing Skills and Techniques-E-Book*. Elsevier Health Sciences; 2024.
125. Yıldırım D. İlaç-Doz Hesaplamaları. In: Akın E, editor. *Hemşirelik Esasları 500 Soru Yanıt*. Antalya: Çukurova Nobel Tıp Kitabevi; 2021. p. 89–103.
126. Davis LL. Instrument review: Getting the most from a panel of experts. *Appl Nurs Res*. 1992;5(4):194–7.
127. Lynn P. *Taylor Klinik Hemşirelik Becerileri*. Çeviri Edt Bektaş, H) *Ankara Nobel Akad Yayıncılık*(Orijinal yayının basım yılı 2011) Syf. 2015;100.
128. Özdamar K. Ölçek ve test geliştirme yapısal eşitlik modellemesi IBM SPSS, IBM SPSS AMOS ve MINTAB uygulamalı. *Eskişehir: Nisan Kitabevi*. 2017;78–9.
129. Kılıç E, Karadeniz Ş. Hiper Ortamlarda Öğrencilerin Bilişsel Yüklenme ve Kaybolma Düzeylerinin Belirlenmesi. 2004;40:562–79.
130. Lynn P. *Taylor's clinical nursing skills: a nursing process approach*. Lippincott Williams & Wilkins; 2018.
131. Perry AG, Potter PA, Ostendorf WR, Laplante N. *Clinical Nursing Skills and Techniques-E-Book*. Elsevier Health Sciences; 2022.
132. Hadie SNH, Tan VPS, Omar N, Nik Mohd Alwi NA, Lim HL, Ku Marsilla KI. COVID-19 Disruptions in Health Professional Education: Use of Cognitive Load Theory on Students' Comprehension, Cognitive Load, Engagement, and Motivation. *Front Med*. 2021;8.
133. SPSS Inc. *IBM SPSS Statistics 24.0 SPSS for Windows*. İstanbul, Türkiye; 2022.
134. Mokkink LB, Terwee CB, Knol DL, Stratford PW, Alonso J, Patrick DL, et al. The COSMIN checklist for evaluating the methodological quality of studies on measurement properties: a clarification of its content. *BMC Med Res Methodol*. 2010;10:1–8.

135. McDermott DS, Ludlow J, Horsley E, Meakim C. Healthcare simulation standards of best practice™ prebriefing: preparation and briefing. *Clin Simul Nurs*. 2021;58:9–13.
136. Morita N, Ishihara T, Yamamoto R, Shide N, Okuda T. Content validity and reliability of an enjoyable multicomponent agility test for boys: The N-challenge test. *J Sports Sci*. 2022;40(9):976–83.
137. Hünér Ş. Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik. Ankara: Seçkin Yayınları. 2005;
138. Ratter J, Pellekooren S, Wiertsema S, van Dongen JM, Geleijn E, de Groot V, et al. Content validity and measurement properties of the Lower Extremity Functional Scale in patients with fractures of the lower extremities: a systematic review. *J Patient-Reported Outcomes*. 2022;6(1):11.
139. Yusoff MSB. ABC of content validation and content validity index calculation. *Educ Med J*. 2019;11(2):49–54.
140. Gomez R, Brown T, Watson S, Stavropoulos V. Confirmatory factor analysis and exploratory structural equation modeling of the factor structure of the Questionnaire of Cognitive and Affective Empathy (QCAE). *PLoS One*. 2022;17(2):e0261914.
141. Della Vedova AM, Loscalzo Y, Giannini M, Matthey S. An exploratory and confirmatory factor analysis study of the EPDS in postnatal Italian-speaking women. *J Reprod Infant Psychol*. 2022;40(2):168–80.
142. Esin MN. Veri toplama yöntem ve araçları & veri toplama araçlarının güvenilirlik ve geçerliği. Erdoğan S, Nahçıvan N, Esin MN Hemşirelikte Araştırma Süreç, Uygul ve Krit İstanbul Nobel Tıp Kitapevi. 2014;217–30.
143. Meydan CH, Sesen H. Structural equation modeling AMOS applications. Ankara Detay Publ. 2011;
144. Lim YJ. Exploratory structural equation modeling analysis of the social network site use motives scale. *Psychiatry Investig*. 2022;19(2):146.
145. Heale R, Twycross A. Validity and reliability in quantitative studies. *Evid Based Nurs*. 2015;18(3):66–7.
146. Bergmann J, Krewer C, Müller F, Jahn K. The scale for retropulsion: Internal consistency, reliability and construct validity. *Ann Phys Rehabil Med*. 2022;65(2):101537.
147. Clark LA, Watson D. Constructing validity: New developments in creating objective measuring instruments. *Psychol Assess*. 2019;31(12):1412.
148. Chevalier LL, Michaud AL, Zhou ES, Chang G, Recklitis CJ. Validation of the three-item Insomnia Severity Index short form in young adult cancer survivors: comparison with a structured diagnostic interview. *J Adolesc Young Adult Oncol*. 2022;11(6):596–9.
149. Ahmed S, Joy J, Moriarty D. An evaluation of the use of a nursing medication formula card as an educational tool. *Feedback*. 2012;
150. Wright K. Drug calculations part 1: a critique of the formula used by nurses. *Nurs Stand*. 2008;22(36):40–3.

151. Rainboth L, DeMasi C. Nursing students' mathematic calculation skills. *Nurse Educ Today*. 2006;26(8):655–61.
152. Mauldin B. A Novel Teaching Strategy in Nursing Pharmacology: Learning Using Cognitive Load Theory. *Nurs Educ Perspect*. 2021;42(6):E158–60.
153. Gill M, Andersen E, Hilsmann N. Best practices for teaching pharmacology to undergraduate nursing students: A systematic review of the literature. *Nurse Educ Today*. 2019;74:15–24.
154. Mauldin B. A Novel Teaching Strategy in Nursing Pharmacology: Learning Using Cognitive Load Theory. *Nurs Educ Perspect*. 2021 Nov 1;42(6):E158–60.
155. McMullan M. Evaluation of a medication calculation mobile app using a cognitive load instructional design. *Int J Med Inform*. 2018;118:72–7.
156. Nightingale F, Dergisi H, Akgül EA, Öztornacı Ö, Doğan Z, Sarı HY, et al. Determination of senior nursing students' mathematical perception skills and pediatric medication calculation performance. *Florence Nightingale J Nurs*. 2019;27(2):166–72.
157. Schneidereith TA. Medication administration behaviors in prelicensure nursing students: a longitudinal, cohort study. *Nurse Educ Pract*. 2021;56:103189.
158. Chang YM, Lai CL. Exploring the experiences of nursing students in using immersive virtual reality to learn nursing skills. *Nurse Educ Today*. 2021;97:104670.
159. Kim JH, Kang KJ. Factors affecting on perceived medication administration competence in senior nursing students. *J Digit Converg*. 2019;17(7):215–24.
160. Zimmerman DM, House P. Medication safety: Simulation education for new RNs promises an excellent return on investment. *Nurs Econ*. 2016;34(1):49.
161. Kuszajewski ML, Vaughn J, Bowers MT, Smallheer B, Hueckel RM, Molloy MA. Embracing Disruption: Measuring Effectiveness of Virtual Simulations in Advanced Practice Nurse Curriculum. *Clin Simul Nurs*. 2021 Aug 1;57:41–7.
162. Kavanagh JM, Szweda C. A crisis in competency: The strategic and ethical imperative to assessing new graduate nurses' clinical reasoning. *Nurs Educ Perspect*. 2017;38(2):57–62.
163. Kuo SY, Wu JC, Chen HW, Chen CJ, Hu SH. Comparison of the effects of simulation training and problem-based scenarios on the improvement of graduating nursing students to speak up about medication errors: A quasi-experimental study. *Nurse Educ Today*. 2020;87:104359.
164. Howie EE, Dharanikota H, Gunn E, Ambler O, Dias R, Wigmore SJ, et al. Cognitive Load Management: An Invaluable Tool for Safe and Effective Surgical Training. *J Surg Educ*. 2023;80(3):311–22.
165. Lee KC, Wessol JL. Clinical reasoning, judgment, and safe medication administration practices in senior nursing students. *Nurse Educ*. 2022;47(1):51–5.
166. Fraser KL, Ayres P, Sweller J. Cognitive Load Theory for the Design of Medical Simulations. *Simul Healthc*. 2015;10(5):295–307.
167. Bandura A. Self-efficacy in changing societies. Cambridge university press; 1997.
168. Li X, Xia M. Dynamic calibration of self - efficacy to cognitive load : the longitudinal mediation effect of state anxiety. *BMC Psychol*. 2024;

169. Tingting P, Xun D, Jun W, Shu D, Shan Z. Mediator Effects of Cognitive Load on Association between Self-Efficacy and Task Load in Intensive Care Unit Nurses. 2024;2024.
170. Hosseinpour A, Keshmiri F. The effect of interprofessional game-based learning on perceived cognitive load and self-efficacy in interprofessional communication and collaboration in patient safety incidents. 2025;1–14.
171. Huang S, Wen C, Bai X, Li S. Exploring the Application Capability of ChatGPT as an Instructor in Skills Education for Dental Medical Students : Randomized Controlled Trial Corresponding Author : 27:1–13.
172. Schlorhauser C, Behrends M, Diekhaus G, Keberle M, Weidemann J. Implementation of a web-based, interactive polytrauma tutorial in computed tomography for radiology residents: How we do it. *Eur J Radiol*. 2012;81(12):3942–6.
173. Elkin RL, Beaubien JM, Damaghi N, Chang TP, Kessler DO. Dynamic Cognitive Load Assessment in Virtual Reality. 2024;55(4):755–75.
174. Lavoie P, Brien LA, Ledoux I, Gosselin É, Khetir I, Crétaz M, et al. Immersive and nonimmersive virtual reality: A quasi-experimental study in undergraduate nursing education. *Clin Simul Nurs*. 2025;99:101682.
175. Jung MJ, Roh YS. Mediating Effects of Cognitive Load on the Relationship Between Learning Flow and Clinical Reasoning Skills in Virtual Simulation Learning. *Clin Simul Nurs*. 2022;64:16–23.
176. Paas F, Van Merriënboer JJG. Cognitive-load theory: Methods to manage working memory load in the learning of complex tasks. *Curr Dir Psychol Sci*. 2020;29(4):394–8.

8 EKLER

EK 1. Uzman Listesi



EK 1. Uzman Listesi (devam)



EK.2. Öğrenci Tanılama Formu

Öğrenci Tanılama Formu

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıdaki sorulara vereceğiniz yanıtlar sadece bu araştırmanın istatistiki değerlendirmeleri için kullanılacaktır. Soruları yanıtlarken göstereceğiniz özen ve zaman için teşekkür ederim.

1. Yaşınız:
2. Cinsiyetiniz () Kadın () Erken
3. Hemşireliğe özel farmakoloji dersi aldınız mı? () Evet () Hayır
4. Lisans eğitimi sürecinde matematik ile ilgili ders aldınız mı? () Evet () Hayır
5. Matematik dersini seviyor musunuz? () Evet () Hayır
6. İlaç doz hesaplama sorularında hesap makinesi kullanıyor musunuz?
() Evet () Hayır
7. Akademik genel başarı ortalamanızı yazınız.....

EK 3. İlaç Uygulama Yeterliliği Bilgi Testi

İlaç Uygulama Yeterliliği Bilgi Testi

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda “İlaç Uygulama Yeterliliği” konusuna ilişkin 20 adet çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. Soruların cevaplanması için ayrılan süre 30 dakikadır. Her soru 5 puan değerindedir. Sorulara vereceğiniz yanıtlar sadece bu çalışma kapsamında bilimsel amaçlı kullanılacak ve üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

Öğrenci Sıra No:

1. Görseldeki ilacın jenerik adı, ticari adı ve formunun sırasıyla belirtildiği seçeneği işaretleyiniz.  a) Tablet; parol; parasetamol b) Parol; ağrı kesici; tablet c) Parasetamol; ağrı kesici; tablet d) Parasetamol; parol ; tablet e) Parol; ateş düşürücü ; suspansiyon	2. “Absorbsiyon” aşağıdaki ifadelerden hangisinin karşılığıdır? a) Dağılım b) Emilim c) Atılma d) Biyotransformasyon e) Metabolizma
3. Bir hekim, MS kısaltması ile ilaç istemi vermiştir. Hekim istemi “Ağrı durumunda 6 saatte bir 10 mg IV MS” şeklindedir. Hemşire ilacı uygulamadan önce hekim istemini okumaktadır ve istem ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur? 1. İstemde doz yazılmamıştır. 2. İstem yeterince açık değildir. 3. İstemde uygulama yolu yazılmamıştır. 4. İlaç, magnezyum sülfat veya morfin olabilir. 5. Hekim ile görüşülmelidir. a) 1,3,4 b) 2,3,5 c) 2 ve 5 d) 1 ve 3 e) 1,2,3,4	4. Aşağıdaki hemşirelik girişimlerinden hangisi ilaç hatalarını önleyecektir? a) İlaçları kayıt ederken, sadece ticari adını kullanmak. b) Hastada yutma güçlüğü varsa, uzun etkili ilaçları ezerek vermek. c) Sözel istem alındıktan sonra önce ilacı uygulamak sonra istemi yazmak. d) Kurum politikasına göre barkodlama sistemi kullanmak. e) Emin olmadığı ilaç doz hesaplamalarında kendine güvenmek.
5. Vücut fonksiyonlarını etkilemede ilaçların sınıflandırılmasına göre laksatifler, antidiyaretikler ve diüretikler bireyin hangi sistemine etki etmektedir? a) Beslenme ve metabolizma b) Boşaltım c) Uyku ve dinlenme d) Cinsellik ve üreme e) Stresle başa çıkma	6. Hastaya mide bulantısı şikayetine yönelik olarak metpamid ampul uygulanmış, uygulamanın hemen sonrasında hastanın solunum hızında artış olduğu ve ürtiker geliştiği gözlenmiştir. Buna yönelik olarak hekim antihistaminik istem etmiş, hemşire de istem yapılan ilacı uygulamıştır. Yukarıdaki öyküde ilacın hastada oluşturduğu etki aşağıdakilerden hangisinde doğru ifade edilmiştir? a) Tolerans b) Yan etki c) Advers etki d) Alerjik reaksiyon e) Toksik etki

EK 3. İlaç Uygulama Yeterliliği Bilgi Testi (devam)

İLAÇ UYGULAMA YETERLİLİĞİ BİLGİ TESTİ BELİRTKE TABLOSU																		
KONU/HEKİMLERİ	DAVIRANŞ DÜZEYLERİ																	
	Hafızası		Anlama		Uygulama		Araştırma		Değerlendirme		Yazılma							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	A	B	C	D	E	F	G	H	I
İBOLIM : FARMAKOLOJİK KAVRAMLAR													Toplam					
Bilginin enformel öğrenim vasıtasıyla ve edimsel öğrenim vasıtasıyla edinilmesini de açıklayabilmek.																		
Bilginin enformel öğrenim vasıtasıyla edinilmesini de açıklayabilmek.																		
Bilginin enformel öğrenim vasıtasıyla edinilmesini de açıklayabilmek.																		
Bilginin enformel öğrenim vasıtasıyla edinilmesini de açıklayabilmek.																		
İBOLIM : İLAÇ UYGULAMA YOLLARI													5 BORU					
Bilginin enformel öğrenim vasıtasıyla edinilmesini de açıklayabilmek.																		
Bilginin enformel öğrenim vasıtasıyla edinilmesini de açıklayabilmek.																		
Bilginin enformel öğrenim vasıtasıyla edinilmesini de açıklayabilmek.																		
Bilginin enformel öğrenim vasıtasıyla edinilmesini de açıklayabilmek.																		
İBOLIM : İLAÇ DOZ HESAPLAMA VE İLAÇ HATALARINDA HEMİRENN SORUMLULUKLARI													7 BORU					
Bilginin enformel öğrenim vasıtasıyla edinilmesini de açıklayabilmek.																		
Bilginin enformel öğrenim vasıtasıyla edinilmesini de açıklayabilmek.																		
Bilginin enformel öğrenim vasıtasıyla edinilmesini de açıklayabilmek.																		
Bilginin enformel öğrenim vasıtasıyla edinilmesini de açıklayabilmek.																		
Bilginin enformel öğrenim vasıtasıyla edinilmesini de açıklayabilmek.																		
Bilginin enformel öğrenim vasıtasıyla edinilmesini de açıklayabilmek.																		
Bilginin enformel öğrenim vasıtasıyla edinilmesini de açıklayabilmek.																		
Bilginin enformel öğrenim vasıtasıyla edinilmesini de açıklayabilmek.																		
İBOLIM : GÜVENLİ İLAÇ UYGULAMA ADIMLARI													5 BORU					
Bilginin enformel öğrenim vasıtasıyla edinilmesini de açıklayabilmek.																		
Bilginin enformel öğrenim vasıtasıyla edinilmesini de açıklayabilmek.																		
Bilginin enformel öğrenim vasıtasıyla edinilmesini de açıklayabilmek.																		
Bilginin enformel öğrenim vasıtasıyla edinilmesini de açıklayabilmek.																		
Bilginin enformel öğrenim vasıtasıyla edinilmesini de açıklayabilmek.																		
Bilginin enformel öğrenim vasıtasıyla edinilmesini de açıklayabilmek.																		
Bilginin enformel öğrenim vasıtasıyla edinilmesini de açıklayabilmek.																		
Bilginin enformel öğrenim vasıtasıyla edinilmesini de açıklayabilmek.																		
TOPLAM																		

A. Kısa Cevaplı

B. Uzun Cevaplı

C. Çoklu Seçmeli

D. Doğru Yanlış

E. Eşleştirme

F. Karşılaştırmalı

G. Karşılaştırmalı

H. Boşluk Doldurma

I. Diğer

112

EK 4. Beceri Kontrol Listeleri

Beceri Adımı	Doğru yapıldı (2 puan)	Ekstra yapıldı (1puan)	Yapılmadı (0 puan)
1. Hekim istemi ve ilaç kartı kontrol edilir. Hastanın adı, ilacın adı, dozu, uygulama yolu ve zamanı kontrol edilir.			
2. Hastanın dosyasından tıbbi öyküsü, alerji durumu kontrol edilir.			
3. İlacın etki, yan etkileri, uygulama amacı hakkında bilgi edinilir.			
4. Eller yıkanır.			
5. Hazırlanacak ilaç, ilaç dolabından alınır. İlaç kartı ile ilaç karşılaştırılır. Ampulün kırılmamış, etiketinin de temiz ve okunaklı olduğu, partikül, renk değişikliği ve son kullanma tarihi kontrol edilir.			
6. İlacın dozu hesaplanır.			
7. Ampulden ilaç hazırlama tekniğine uygun olarak ilaç hazırlanır.			
8. İlaç enjektöre çekildikten sonra ampul, ilaç kartı ve hazırlanan ilaç karşılaştırarak kontrol edilir. Enjektöre ilaç etiketi yapıştırılır.			
9. İğne ucu yeşil uç ile değiştirilir. Ampul ve iğne ucu kesici delici atık kutusuna atılır.			
10. İlaç kartı, ilaç, alkolü swap, kesici delici atık kutusu, eldiven, steril gazlı bez, nokta bandı tepsiyeye yerleştirilir ve bekletmeden hasta yanına götürülür.			
11. Hastanın mahremiyeti sağlanır. Hastanın kimlik bilgileri kontrol edilir ve yapılacak işlem hakkında bilgi verilir.			
12. Hastadan onam alınır. Hastaya ilaç alerjisi sorulur.			
13. Hastaya ilacı uygulamadan önce ilaç ve ilaç kartı kontrol edilir. Tedavi tepsisi kolay ulaşılabilir alana konumlandırılır.			
14. El hijyeni sağlanır, eldiven giyilir.			
15. Enjeksiyon için hastanın mahremiyeti sağlanır. Hastaya sağ/sol lateral pozisyon verilir. Uygulama yapılacak alanın açıklığı sağlanır.			
16. Enjeksiyon için uygun alan seçimi yapılır. Bölge ekimoz, sertlik açısından değerlendirilir.			
17. Enjeksiyon bölgesi belirlenir.(ventrogluteal bölge)			
18. Belirlenen bölge içten dışa doğru antiseptik solüsyon ile yaklaşık 5 cm çapında silinir ve kuruması beklenir.			
19. Baskın olmayan elin üçüncü ve dördüncü parmak arasına gazlı bez sıkıştırılır.			
20. İğnenin koruyucusu çıkarılır, havası kontrol edilir. Enjektör kalem tutar gibi tutulur.			
21. Baskın olmayan elin baş ve işaret parmakları ile belirlenen alan gerdirilir.			
22. Hastaya derin bir nefes alıp vermesi söylenir. İğne hastanın cilt yüzeyine 90 derecelik açı oluşturacak şekilde seri bir şekilde batırılır.			
23. İğne girer girmez gerdirilen doku bırakılarak baskın olmayan elin baş ve işaret parmakları kullanılarak enjektör ajetajından sabitlenir. Baskın olan el ile enjektörün pistonu tutulur. Piston hafifçe geri çekilerek aspire edilir. -Enjektöre kan geliyorsa iğne çekilerek tampon uygulanır, enjektör atılır, yeni bir ilaç hazırlanır. -Enjektöre kan gelmezse ilaç yavaşça doku içine verilir.			
24. Parmakların arasına sıkıştırılan pamuk tamponla bölgeye basınç uygulanarak giriş açısı bozulmadan iğne seri bir şekilde çekilir ve bir süre basınç uygulanmaya devam edilir. Enjeksiyon bölgesine nokta bandı yapıştırılır.			
25. İğne ucu ve enjektör kapağı kapatılmadan uygun atık kutusuna atılır.			
26. Hastaya durumuna göre rahat edebileceği (supine ya da semifowler) pozisyon verilir.			
27. Eldiven çıkarılır, eller yıkanır.			

EK 4. Beceri Kontrol Listeleri (devam)

İntravenöz yolla ilaç uygulama			
Beceri Adımı	Doğru yapıldı (2 puan)	Eksik yapıldı (1 puan)	Yapılmadı (0 puan)
1. Hekim istemi ve ilaç kartı kontrol edilir (Hastanın adı, ilacın adı, dozu, uygulama yolu ve zamanı).			
2. Hastanın dosyasından tıbbi öyküsü, alerji durumu kontrol edilir.			
3. İlacın etki, yan etkileri, uygulama amacı hakkında bilgi edinilir.			
4. Eller yıkanır.			
5. Hazırlanacak ilaç, ilaç dolabından alınır. İlaç kartı ile ilaç karşılaştırılır. Ampul ve flakon kırılmamış, etiketinin de temiz ve okunaklı olduğu, partikül, renk değişikliği ve son kullanma tarihi kontrol edilir.			
6. İlacın dozu hesaplanır.			
7. Ampul ve flakondan ilaç hazırlama tekniğine uygun olarak ilaç hazırlanır.			
8. İlaç enjektöre çekildikten sonra flakon, ilaç kartı ve hazırlanılan ilaç karşılaştırarak kontrol edilir. Enjektöre ilaç etiketi yapıştırılır.			
9. İlaç kartı, ilaç, alkolü swap, kesici delici atık kutusu, eldiven, 2-3 ml'lik normal saline 2 adet, steril gazlı bez, nokta bandı, tepsiyeye yerleştirilir ve bekletmeden hasta odasına götürülür.			
10. Hastanın mahremiyet sağlanır. Hastanın kimlik bilgileri kontrol edilir ve yapılacak işlem hakkında hastaya bilgi verilir.			
11. Hastaya ilacı uygulamadan önce ilaç ve ilaç kartı kontrol edilir. Tedavi tepsisi kolay ulaşılabilir alana konumlandırılır.			
12. El hijyeni sağlanır eldiven giyilir			
13. İntravenöz giriş bölgesi infiltrasyon veya flebit belirtisi ve bulguları açısından değerlendirilir.			
14. Hastaya serum gidiyor ise serum setinin klembi kapatılır. Serum akışı durdurulur.			
15. İntravenöz kateterin enjeksiyon portu antiseptik tampon ile silinir. Kuruması beklenir.			
16. Yıkama solüsyonu enjeksiyon portuna yerleştirilir ve enjektörün pistonu hafifçe geri çekilir ve kan geri dönüşü kontrol edilir.			
17. Pistonu hafifçe ilerletilerek IV kilit yıkanır. İçinde salınan enjektör çıkarılır.			
18. Antiseptik tampon ile enjeksiyon portundaki kilit temizlenir.			
19. Hazırlanan ilaç iv kilidinin enjeksiyon portuna yerleştirilir.			
20. Doğru uygulama hızını onaylamak için saat kullanılarak ilaç yavaşça enjekte edilir.			
21. İlacı enjekte ettikten sonra, serum setinin klembi açılır, enjektör çıkarılır ve infüzyon hızı yeniden ayarlanır.			
22. Bolus doz uygulandıktan sonra enjektör çıkarılır.			
23. Antiseptik tampon ile enjeksiyon portundaki kilit temizlenir.			
24. İçinde salınan enjektör IV kilidinin protuna takılır, verilen ilaçla aynı hızda yıkama yapılır.			
25. Enjektör iv kilit protundan çıkarılır. Kullanılan malzemeler uygun atık kovasına atılır.			
26. El hijyeni sağlanır.			
27. Belli bir zaman içinde hastanın ilaç uygulamaya ilişkin etki/yan etkileri değerlendirilir.			
28. Hastanın yanına tekrar gelinceğinin bilgisi verilir ve hemşire çağrı butonunu hastanın ulaşabileceği yere konumlandırılır.			
29. Uygulanan ilaç, ilaç dozu, uygulama zamanı, uygulama yolu, hasta tepkileri kayıt edilir.			

EK 4. Beceri Kontrol Listeleri (devam)

Subkutan yolla ilaç uygulama			
Beceri Adımı	Doğru yapıldı (2 puan)	Eksik yapıldı (1puan)	Yapılmadı (0 puan)
1. Hekim istemi ve ilaç kartı kontrol edilir. Hastanın adı, ilacın adı, dozu, uygulama yolu ve zamanı kontrol edilir.			
2. Hastanın dosyasından tıbbi öyküsü, alerji durumu kontrol edilir.			
3. İlacın etki, yan etkileri, uygulama amacı hakkında bilgi edinilir.			
4. Eller yıkanır.			
5. Hazırlanacak ilaç, ilaç dolabından alınır. İlaç kartı ile ilaç karşılaştırılır. Ampulün kırılmamış, etiketinin de temiz ve okunaklı olduğu, partikül, renk değişikliği ve son kullanma tarihi kontrol edilir.			
6. İlacın dozu hesaplanır.			
7. Flakondan ilaç hazırlama tekniğine uygun olarak ilaç hazırlanır.			
8. İlaç enjektöre çekildikten sonra flakon, ilaç kartı ve hazırlanan ilaç karşılaştırılarak kontrol edilir. Enjektöre ilaç etiketi yapıştırılır.			
9. İğne ucu değiştirilir. İğne ucu kesici delici atık kutusuna atılır.			
10. İlaç kartı, ilaç, alkolü swap, kesici delici atık kutusu, eldiven, steril gazlı bez, nokta bandı tepsie yerleştirilir ve bekletmeden hasta odasına götürülür.			
11. Hastanın kimlik bilgileri kontrol edilir ve yapılacak işlem hakkında bilgi verilir.			
12. Hazırlanan ilaç hastaya uygulanmadan önce ilaç kartı ile karşılaştırılarak kontrol edilir. Tedavi tepsisi kolay ulaşılabilir alana konumlandırılır.			
13. El hijyeni sağlanır, eldiven girilir.			
14. Enjeksiyon için uygun bölge belirlenir ve hasta mahremiyetine dikkat edilerek pozisyon verilir.			
15. Belirlenen bölge içten dışa doğru antiseptik solüsyon ile yaklaşık 5 cm çapında silinir ve kuruması beklenir.			
16. Pasif elin yüzük ve serçe parmakları arasında gazlı bez verilir.			
17. Hastanın başı uzak tarafa döndürülür, derin nefes alıp vermesi istenir.			
18. İğnenin koruyucusu çıkarılır. Aktif olarak kullanılan elin işaret ve başparmakları arasında enjektör tutulur.			
19. Pasif elin parmakları ile belirlenen alanın her iki yanından subkutan doku kavranır.			
20. İğnenin keskin ucu yukarı bakacak şekilde subkutan dokunun kalınlığına ve iğnenin uzunluğuna göre 45-90 derecelik açıyla seri bir şekilde batırılır.			
21. İğne girer girmez gerdirilen doku bırakılarak baskın olmayan elin baş ve işaret parmakları kullanılarak enjektör ajutajından sabitlenir. Baskın olan el ile enjektörün pistonu tutulur.			
22. Giriş acısı bozulmadan iğne seri bir şekilde çekilir ve enjeksiyon bölgesine hafif basıncı uygulanır.			
23. Enjektör iğnesi kapağı takılmadan kesici delici atık kutusuna atılır.			
24. Eldivenler çıkarılır, tıbbi atık kovasına atılır.			
25. Hastaya rahat bir pozisyon verilir.Eller yıkanır.			
26. Hastanın yanına tekrar gelineceğinin bilgisi verilir ve hemşire çağrı butonu hastanın ulaşabileceği yere konumlandırılır.			
27. Yapılan subkutan enjeksiyon uygulaması, ilaç etkileri ve hasta tepkileri hemşirelik gözlem notlarına kayıt edilir.			

EK 5. İlaç Yeterliliği Öz Değerlendirme Formu

İlaç Uygulama Yeterliliği Öz Değerlendirme Formu					
Sevgili öğrenciler, Bu form, ilaç uygulama yeterliliklerinin alt bileşenlerine yönelik kendinizi değerlendirmenizi sağlayan maddelerden oluşmaktadır. Her bir maddeyi kendinizi en iyi ifade eden; Katılmıyorum (1), Biraz Katılıyorum (2), Kararsızım (3), Oldukça Katılıyorum (4), Tamamen Katılıyorum (5) seçeneklerinden sadece birini işaretleyiniz. Yanıtlar sadece bu çalışma kapsamında bilimsel amaçlı kullanılacak ve üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.					
	Katılmıyorum (1)	Biraz Katılıyorum (2)	Kararsızım (3)	Oldukça Katılıyorum (4)	Tamamen Katılıyorum (5)
1. Uyguladığım ilacın jenerik ve ticari isimlerini ayırt edebilirim.					
2. Uyguladığım ilacın formunu söyleyebilirim.					
3. Uyguladığım ilacın vücutta oluşturduğu etkileri/yan etkileri izlerim.					
4. İlaç hazırlama ve uygulama sürecinde ortaya çıkabilecek hatalara yönelik önlem alırım.					
5. İlaç hazırlama ve uygulamada aseptik ilkelere uygun davranırım.					
6. Birim hesaplamalarda dönüştürme işlemlerini rahatlıkla yapabilirim.					
7. Parenteral ilaç doz hesaplamalarını doğru bir şekilde yapabilirim.					
8. Subkutan yoldan verilecek ilaçları doğru bir şekilde hazırlama konusunda kendimi yeterli bulurum.					
9. İntramusküler yoldan verilecek ilaçları doğru bir şekilde hazırlama konusunda kendimi yeterli bulurum.					
10. İntravenöz yoldan verilecek ilaçları doğru bir şekilde hazırlama konusunda kendimi yeterli bulurum.					
11. Subkutan yolla ilaç uygulama konusunda kendimi yeterli bulurum.					
12. İntramusküler yolla ilaç uygulama konusunda kendimi yeterli bulurum.					
13. Bolus/puşe yolla intravenöz ilaç uygulama konusunda kendimi yeterli bulurum.					
14. İlaç uygulamasındaki 6 doğru ilkeyi uygulamada kendimi yeterli bulurum.					
15. İnfüzyon formundaki ilaçları intravenöz yolla uygulama konusunda kendimi yeterli bulurum.					
16. İlaç uygulama sırasında meydana gelen (gerçekleşmiş/ neredeyse hata) hataları erken dönemde fark etme ve raporlama konusunda kendime güvenirim.					
17. İlaç uygulama sürecinde hemşirenin yasal sorumluluklarının ne olduğunu bilirim.					

EK 6. Bilişsel Yük Ölçeği

BİLİŞSEL YÜK ÖLÇEĞİ

Sevgili Öğrenciler,

Bilişsel Yük Ölçeği, ilaç uygulama yeterliliği ile ilgili aldığımız teorik eğitimin ilaç uygulama bilgi süreçlerinde yapıları öğrenirken ne kadar çaba sarf ettiğinizi (ne kadar zorlandığınızı) belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Ders süresinde ilaç uygulama ile ilgili konu içeriğini öğrenirken ne kadar zorlandığınızı aşağıdaki tabloda işaretleyiniz.

Puanlamada, 1 puan çok çok az zihinsel çaba anlamına gelirken, 9 puan ise çok çok fazla zihinsel çabayı göstermektedir.

	İlaç Uygulama ile ilgili konu içeriğini öğrenirken ne kadar çaba sarfettiniz?								
	Çok çok az	Çok az	Az	Kısmen az	Ne az ne fazla	Kısmen fazla	Fazla	Çok fazla	Çok çok fazla
İlaç Uygulama Konu İçeriğini Öğrenme Süreci	1	2	3	4	5	6	7	8	9

EK 7. Klinik Karar Verme Becerisine Yönelik Simülasyon Senaryosu ve Kontrol Listesi



EK 7. Klinik Karar Verme Becerisine Yönelik Simülasyon Senaryosu ve Kontrol Listesi (devam)

Güvenli İlaç Uygulama Senaryo Kontrol Listesi			
Yönerge: Aşağıda senaryo akışına ilişkin uygulama basamakları bulunmaktadır. Her uygulama basamağında öğrenciyi gözlemleyerek değerlendirmenizi "Doğru yaptı (2)", "Eksik yaptı (1)" ve "yapmadı (0)" olarak belirtiniz. Yapmadı (0): Basamağın yanlış uygulanması veya atlanması Eksik yaptı (1): Basamağın eksik olarak ve sırasında uygulanmaması Doğru yaptı (2): Basamağın doğru ve sırasında uygulanması, basamaktan basamağa rahatça geçilmesi	<i>Doğru yaptı (2)</i>	<i>Eksik yaptı (1)</i>	<i>Yapmadı (0)</i>
Uygulama basamakları			
1. Hekim isteminin okunaksız olduğunu fark eder ve hekimden okunabilir olarak tekrar yazmasını ister			
2. Doğru ilacı alır ve istem ile kontrol eder (1.kontrol).			
3. İlaçların arasından doğru ilaç formunu seçer (Muscoril 4mg/2ml ampul).			
4. Hazırlamaya başlamadan önce doğru ilaç ilkesi kapsamında ilaç bilgilerini istem ile karşılaştırır (2. Kontrol).			
5. Tıbbi aseptik tekniğe uygun olarak ellerini yıkar.			
6. Hekim isteminde belirtilen ilacı doğru dozda hazırlar (Muscoril 4mg/2ml).			
7. İlaç etiketler.			
8. Hasta odasına girdiğinde tıbbi el yıkama işlemini tekrarlar.			
9. Hastanın kimliğini en az 2 parametre ile doğrular.			
10. Hastadan intramüsküler enjeksiyon uygulanmasına dair bilgilendirilmiş onam alır.			
11. Hastanın ilaç alerjisini sorgular.			
12. Uygulama öncesi ve imha öncesi ilaç ile istem uygunluğunu kontrol eder (3. Kontrol)			
13. İlaç doğru yol, doğru bölge ve doğru teknik ile uygular (İM: Ventrogluteal bölge)			
14. Uygulama sonrası için beklenen ve beklenmeyen durumlar hakkında hastayı bilgilendirir			
15. Hastayı ilaç etkisi yönünden izler. Odadan ayrılmadan hastaya 20 dakika sonra tekrar geleceğinin bilgisini verir.			
16. Değerlendirmelerini hemşire izlem formuna kaydeder.			
17. İşlemler sırasında güvenli atık yönetimini yapar.			
Toplam Puan			
Diğer notlar: ☐ Faz III-Çıktı A ☐ Faz III-Çıktı B ☐ Faz III-Çıktı			

EK 8. Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı 2.0

Simülasyon Öz Bildirimli Bilişsel Yük Ölçüm Aracı

Öğrenci No:

Bilişsel Yük Öz Bildirim Soruları	
Lütfen aşağıdaki ölçekteki soruların her birini cevaplayınız. Seçtiğiniz değeri yuvarlak içine alınız. (0 hiç doğru değil ve 10 tamamen doğru).	
1. Simülasyonda ele alınan konu/konular çok karmaşıktı.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
2. Simülasyon, çok karmaşık olarak algıladığım hastalıklardaki fizyolojik bozulukları kapsıyordu.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3. Simülasyon, çok karmaşık olarak algıladığım hemşirelik kavramlarını ve tanımlarını kapsıyordu.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
4. Simülasyon içeriği, eğitim ve deneyim düzeyime uygundu.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
5. Simülasyon sırasındaki yönergeler ve/veya açıklamalar öğrenmem için çok açık değildi ve/veya etkisizdi.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
6. Simülasyon, klinik durumun inandırıcı bir temsilini yansıtıyordu.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
7. Simülasyonun nasıl işleyeceğini biliyordum ve rahattım.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
8. Öğrenme hedeflerini karşılamak için simülasyon bileşenleri (konu anlatımı, ön bilgilendirme, çözümleme, yöntemi vb.) gerekiyordu.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
9. Simülasyon, kapsanan konuları daha etkin öğrenmemi sağladı.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
10. Simülasyon, hemşirelik sürecinin uygulanması konusundaki bilgimi ve anlayışımı geliştirdi.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
11. Simülasyon, kapsadığı hastalık süreci ve/veya hemşirelik becerileri konusundaki anlayışımı geliştirdi.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
12. Simülasyon, kavramlar ve tanımlara dair anlayışımı geliştirdi.	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Lütfen boş bırakılan alana sizin için geçerli olan kategoriyi (1, 2, 3, 4, 5) seçin. Lütfen sadece bir kategori seçin.	
13. Az önce tamamladığım simülasyonazihinsel çaba harcadım.	1. Oldukça düşük 2. Düşük 3. Ne düşük ne yüksek 4. Yüksek 5. Oldukça yüksek
14. Az önce tamamladığım simülasyonun içeriği	1. Oldukça kolaydı 2. Kolaydı 3. Ne kolay ne zordu 4. Zordu 5. Oldukça zordu
15. Simülasyondan öğrenmek.....	1. Oldukça kolaydı 2. Kolaydı 3. Ne kolay ne zordu 4. Zordu 5. Oldukça zordu
16. Simülasyon sırasında ne kadar odaklandınız?	1. Oldukça az 2. Az 3. Ne az ne çok 4. Çok 5. Oldukça çok

EK 9. Kuramsal Ders İçeriği

EĞİTİM PROGRAMI UYGULAMA PLANI					
Konu Başlıkları	Eğitim hedefleri	Bilişsel Yük Yönetimi		Kullanılan Araç gereç	Değerlendirme
		Kontrol grubu	Deney grubu		
Farmakolojik Kavramlar İlaçların Adlandırılması Farmakokinetikte Genel Kurallar İlaç Formülleri ve Çeşitleri İlaç Etkileri	- İlaçların jenerik ve ticari adlarını ayırt edebilecek. - İlaçların emilim, dağılım, metabolizma ve atılım sürecini kendi cümleleriyle ile açıklayabilecek. - İlaçları formüllerini en az üç tanesini açıklayabilecek. - İlaçların vücuttaki etkilerini açıklayabilecek.	Klasik sunum yöntemi Süre: 160 dk	Bilişsel Yük Teorisine Dayalı Ders Modeli İçsel yük ve dışsal yükün azaltılarak bilişsel yükün optimize edilmesi. □ Hazırlık Dışsal yükün azaltılması: - Slayt hazırlama teknikleri ile dışsal yükün azaltılması (düz arka plan sayı, iki alt konu arasındaki geçiş ana konuya bağlama, görsel ile anlatılacaksa metinde karşılık gelen ifade ile oklarla işaret edilmesi, yazı karakteri sans-serif, başlık ve alt başlıklar 16 punto, ana metin 24 punto, önemli noktaları vurgulamak için kalın yazı tipi, grafik veya metinde koyu renkli metin beyaz arka plan) - Bilgi parçalama ile bilişsel yükün yalıtılmış edilebilirliği öğeler etkisinin kullanılması (kavramdan bölüne) - Gereksiz bilgi ve görsellere yer verilmemesi, - Diyagramlar yerine metin ve sözel açıklama kullanılması, eğer kullanılacaksa metin ile entegre edilmesi.	Power point Sunum kalemi	İlaç Uygulama Yeterliliği Bilgi Testi Bilişsel Yük Ölçeği
Doğru İlaç Uygulamasının Genel İlkeleri İlaç hataları ve önlenmesi -ilaç sistemleri -ilaç hatalarını önlemek için yapılan değişiklikler İlaç istemleri İlaç dozun hesaplanması İlaçların uygulama yolları -parenteral yolla ilaç uygulama İlaç tedavisi ve hemşirelik süreci İlaç uygulama sürecinde hemşirenin etik-yasal sorumlulukları	- İlaç uygulamasının "doğru" ilkelerini hemşirelik bakımında uygulayabilecek - İlaç hatalarını önleyici hemşirelik girişimlerini özetleyebilecek - İlaç uygulamaları ile ilgili olabilecek hataları örnekleyebilecek - İlaç hatalarının raporlandırılmasının önemini açıklayabilecek - İlaç uygulaması için hekim istemini tanımlayabilecek ve uygulayabilecek - İlaç dozlarını doğru bir şekilde hesaplayabilecek - İlaç uygulamalarında hemşirelik süreci basamaklarını kullanabilecek - İlaç dozaj hesaplamalarında uluslararası ölçüm birimlerini listeleyebilecek - İlaç hesaplamaları için yazgın olarak kullanılan kısaltmaları listeleyebilecek - Ağırılık ve hacim birimleri, ilaç ölçimlerini dönüştürme problemlerini çözebilecek - İlaç konsantrasyonlarının hesaplanmasına yönelik problemleri çözebilecek.		□ Başlatma - Ders öncesi etkinlikler (kısa videolar, hızlı soru cevap) - Konunun önemini ve mezun olduktan sonra klinikte nerede kullanacağını önemini açıklar - Öğrencilerin dikkatinin ders içeriğine yönlendirilmek - Güven oluşturulması (bilişsel ve psikolojik yüklerin azaltılması) - Öğrenme hedeflerini ve dersin taslağını açıklanması □ Anlatım -Dersi içi etkinlikler(anlatım sırasında öğrencilerin boşlukları doldurabileceği, sunum şablonun verilmesi) -Bilem etkisi(çalışan bellek kapasitesinin optimize edilmesi) görsel-işitsel duyarları eş zamanlı kullanma -Çalışılmış örnekler etkisi -Duraklat ve sor (ders süresi: 15-20 dakika) -Ses tonlaması -Dikkat dağıtan sözlü/sözsüz iletişimden kaçınım - Sonlandırma - Konuyu özetleyin. - Ders sonu soru-cevap, yazılı test yapın. - Öğrenim hedeflerini tekrarlayın - Kaynak önerin. - Ders sonrasında öğrencinin öğretim elemanına nasıl ulaşacağı konusunda bilgi verin. - Öeri bildirim alın.	Power point Sunum kalemi	İlaç Uygulama Yeterliliği Bilgi Testi Bilişsel Yük Ölçeği
	- İnfüzyon cihazlarını kullanarak infüzyon oranlarını hesaplama problemlerini çözebilecek. - Parenteral yolla ilaç hazırlama ve uygulama sürecinde enfeksiyon kontrol önlemlerinin önemini açıklayabilecek. - İlaçların uygulama yollarına göre etkilerini ve fazlılıklarını tartışabilecek - İntradermal, subkutan, intramuskuler ve intravenöz yoldan ilaçları güvenli bir şekilde verilmesinde uygulanacak temel adımları açıklayabilmek - Intravenöz sıvı tedavisinin amacını açıklayabilmek - IV tedavi komplükasyonlarından en üç tanesini açıklayabilecek. - İlaç uygulama sürecinde hemşirenin rol ve sorumluluklarını açıklayabilecek - İlaç uygulama sürecinde hemşirenin yasal sorumluluklarını açıklayabilecek - İlaç hatalarında karşılaşılan etik sorunları örnekleyebilecek				

EK 10. Sanal Simölasyon Senaryoları



EK 11. Etik Kurul Karar Yazısı



EK 12. Bilimsel Çalışma İzni



EK 13. Ölçek Güvenirlik ve Geçerlilik için Yazardan Onay Alınması



EK 14. Bilgilendirme ve Gönüllü Olur Formu



EK 14. Bilgilendirme ve Gönüllü Olur Formu (devam)



EK 15. Bilişsel Yük Ölçeği'nin Kullanım İzni



EK 16. Simüle Hasta Gönüllü Olur Formu



EK 17. Kurs Katılım Belgeleri



9 ÖZGEÇMİŞ



