

Bilgisayar Destekli Akışkanlar Dinamiği (CFD) Analizinin Mühendislik Tasarım Aşaması ile Bütünleştirilmesi İçin Aktivite ve Bilgi Modellemesi

Prof. Dr. Yılmaz GÜR



Prof. Dr. Yılmaz GÜR

**BİLGİSAYAR DESTEKLİ AKIŞKANLAR DİNAMİĞİ (CFD)
ANALİZİNİN MÜHENDİSLİK TASARIM AŞAMASI İLE BÜTÜNLEŞTİRİLMESİ
İÇİN AKTİVİTE VE BİLGİ MODELLEMESİ**

ISBN 978-625-5704-54-2

Kitap içeriğinin tüm sorumluluğu yazarına aittir.

© 2025, PEGEM AKADEMİ

Bu kitabın basım, yayım ve satış hakları Pegem Akademi Yay. Eğt. Dan. Hizm. Tic. AŞ'ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri, kapak tasarımı; mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt ya da başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz ve dağıtılamaz. Bu kitap, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır. Okuyucularımızın bandrolü olmayan kitaplar hakkında yayınevimize bilgi vermesini ve bandrolsüz yayınları satın almamasını diliyoruz.

Pegem Akademi Yayıncılık, 1998 yılından bugüne uluslararası düzeyde düzenli faaliyet yürüten **uluslararası akademik bir yayınevidir**. Yayımladığı kitaplar; Yükseköğretim Kurulunca tanınan yükseköğretim kurumlarının kataloglarında yer almaktadır. Dünyadaki en büyük çevrimiçi kamu erişim kataloğu olan **WorldCat** ve ayrıca Türkiye'de kurulan **Turcademy.com** tarafından yayınları taranmaktadır; indekslenmektedir. Aynı alanda farklı yazarlara ait 2000'in üzerinde yayını bulunmaktadır. Pegem Akademi Yayınları ile ilgili detaylı bilgilere <http://pegem.net> adresinden ulaşılabilir.

I. Baskı: Eylül 2025, Ankara

Yayın-Proje: Selcan Durmuş
Dizgi-Grafik Tasarım: Tuğba Kaplan
Kapak Tasarımı: Pegem Akademi

Baskı: Ankara Özgür Matbaacılık
1250. Cad. No: 25 Ostim Yenimahalle/Ankara

Yayıncı Sertifika No: 51818
Matbaa Sertifika No: 46821

İletişim

Pegem Akademi: Shira Ticaret Merkezi
Macun Mahallesi 204 Cad. No: 141/33, Yenimahalle/Ankara
Yayınevi: 0312 430 67 50
Dağıtım: 0312 434 54 24
Hazırlık Kursları: 0312 419 05 60
İnternet: www.pegem.net
E-ileti: yayinevi@pegem.net
WhatsApp Hattı: 0538 594 92 40

Prof. Dr. Yılmaz GÜR

1962 yılında Balıkesir’de doğdu. İlköğrenimini Dumlupınar ilkokulunda, orta öğrenimini Oruç Gazi Ortaokulunda ve lise öğrenimini ise Balıkesir Lisesinde tamamlamıştır. Lisans eğitimini Uludağ Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü’nde (1979-1983) tamamlamış, yüksek lisansını İstanbul Teknik Üniversitesi ve Uludağ Üniversitesi’nde (1983-1986) sürdürmüş ve doktora derecesini 1998’de Balıkesir Üniversitesi’nde almıştır. Doktora çalışmalarının bir bölümünü The University of Leeds (İngiltere)’de yürütmüş, mühendislik analizinin tasarım süreçlerine entegrasyonu üzerine araştırmalar yapmıştır.

Eklemeli imalat teknolojileri, bilgisayar destekli tasarım ve ürün geliştirme alanlarında uzmanlaşmış bir makine mühendisi ve akademisyendir. Akademik kariyeri boyunca Teknik Resim, CAD ve Eklemeli İmalat gibi birçok ders vermiş, çok sayıda yüksek lisans ve doktora tezine danışmanlık yapmıştır. Kosova, Prizren Üniversitesi’nde misafir profesör olarak görev yapmış, uluslararası akademik iş birliklerini desteklemiş ve Bigadiç Meslek Yüksekokulu Müdürlüğü ile Balıkesir Üniversitesi Yabancı Öğrenci Koordinatörlüğü gibi idari görevlerde bulunmuştur.

Halen Uluslararası Saraybosna Üniversitesi Makine ve Endüstri Mühendisliği Bölüm Koordinatörü olarak görev yapmakta ve 2024 yılında atandığı Balıkesir Üniversitesi Profesörlüğünü sürdürmektedir. Uluslararası Saraybosna Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümünde Engineering Graphics, Introduction to Machine Design, AutoCAD derslerini İngilizce olarak vermektedir. Araştırmaları 3B yazıcı ile baskı, kompozit malzeme üretimi, tasarım optimizasyonu ve dijital üretim konularına odaklanmaktadır. Akademi dışında ise fotoğraf sanatı ile de ilgilenmektedir. Balıkesir’de mevcut Balıkesir Fotoğraf Sanatı Derneği’nin (BASAF) kurucu üyesidir. Türkiye ve Balkanlar’da fotoğraf sergileri açmış ve kültürel etkinlikler düzenlemiştir.

ÖN SÖZ

Bilgisayar alanındaki hem donanım hem de yazılım konusunda meydana gelen ilerlemeler, bilgisayar destekli mühendislik analizi gibi mühendislik tasarım prosesinin rutin kısımlarının otomatikleştirilmesi için yeni olanaklar sunmakta ve hatta bu konuda mühendislik bilimi üzerine belirli derecede bir baskı dahi getirmektedir. Mühendislik analiz prosesinin otomatikleştirilmesi ise günümüzde ara yüzler oluşturmak suretiyle gerçekleştirilmeye çalışılmakta ise de asıl sorunun çözümü entegrasyon (bütünleştirme) kavramında yatmaktadır. Entegrasyonun gerçekleştirilmesi durumunda gereksiz olarak bilginin tekrar edilmesi önlenecek, bilgilerin paylaşımı kolaylaşacak ve yanlış anlaşılmaya meydan verilmeyecektir. Entegrasyon kavramı bizi, analiz için gerekli olacak olan bilgilerin, ürünün yaşam süreci boyunca çeşitli uygulamalar tarafından paylaşılacak olan, merkezi bir bilgi deposunda saklanmasına götürecektir. Fakat böyle bir bilgi kaynağı oluşturulmadan önce, belirli bir uygulamayı gerçekleştirebilmek için gerekli olan aktivitelerin ve bilgilerin araştırılması gerekmektedir.

Mühendislik tasarım süreçleri, günümüzde yalnızca yaratıcılığı değil, aynı zamanda doğruluğu, öngörülebilirliği ve sayısal hesap gücünü de içinde barındıran bütünleşik bir yaklaşım gerektirmektedir. Özellikle akışkanlar dinamiği gibi karmaşık fiziksel olayların ürün performansına doğrudan etki ettiği sektörlerde, bilgisayar destekli analiz araçlarının – özellikle CFD (Computational Fluid Dynamics) – tasarım aşamasının ayrılmaz bir parçası haline gelmesi kaçınılmazdır.

Bu kitabın temel amacı, CFD analizlerinin mühendislik tasarımı ile nasıl daha sıkı bir biçimde bütünleştirilebileceğini ele almak ve bu entegrasyonun sistematik olarak nasıl modellenebileceğini ortaya koymaktır. Gerek akademik çalışmalar gerekse sanayi uygulamaları göstermektedir ki, CFD'nin yalnızca doğrulama amaçlı değil, aynı zamanda tasarımın yönlendirici ve karar destekleyici bir unsuru olarak kullanılması, ürün geliştirme süreçlerini daha verimli, hızlı ve güvenilir hale getirmektedir.

Bu bağlamda kitap, sadece sayısal analiz araçlarının teknik yönlerini değil, aynı zamanda bu araçların mühendislik süreçlerinde nasıl rol oynadığını açıklayan aktivite ve bilgi modellemesi yaklaşımlarını da kapsamaktadır. Özellikle ürün geliştirme yaşam döngüsü boyunca bilgi akışının ve karar alma noktalarının modellenmesi, CFD verisinin daha etkin ve stratejik kullanımını mümkün kılmaktadır.

Bu amaca yönelik olarak, bu kitap içerisinde CFD analizi ile ilgili aktiviteler ve analizi gerçekleştirebilmek için gerekli olan bilgiler araştırılmıştır. Analiz esnasında yer alan aktiviteler bir aktivite modelleme tekniği olan ve SADT (Structured

Analysis and Design Technique) diye adlandırılan modelleme yöntemi kullanılarak modellenmiştir.

CFD analizinin gerçekleştirilebilmesi için gerekli olacak bilgiler ise, bir bilgi modelleme yöntemi olan ve EXPRESS-G diye adlandırılan bilgi modelleme metodu yardımıyla modellenmiştir.

Entegrasyon kavramının gerçekleştirilmesinde önemli bir yeri olan Ürün Modelleme ortamı kullanılarak ise bir CFD analizi veri modeli oluşturulmuş ve bu veri modeli ile analizi desteklemek için gerekli olan bilgilerin depolanması sağlanmıştır. Oluşturulan bu CFD analizi veri modeli, bir şofbenin baca gazı çıkışını sağlayan parçasının içerisindeki gaz akışını inceleyen bir problem örnek alınarak test edilmiştir.

Akademik araştırmacılara, lisansüstü öğrencilere ve endüstrideki mühendislik profesyonellerine hitap eden bu çalışmanın, tasarım sürecinde CFD uygulamalarının entegrasyonu konusundaki farkındalığı artırmasını ve bu alandaki disiplinler arası yaklaşımlara katkı sunmasını temenni ederim.

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında doğrudan ya da dolaylı katkı sağlayan tüm meslektaşlarıma teşekkürü borç bilirim.

Saygılarımla,

Prof. Dr. Yılmaz GÜR
Eylül 2025, Saraybosna

İÇİNDEKİLER

Ön Söz.....	iv
Şekil Listesi.....	ix
Sembol Listesi	x
Kısaltmalar	x

1. BÖLÜM GİRİŞ

Çalışmanın Amaçları	1
Çalışmanın Organizasyonu.....	2

2. BÖLÜM ÜRÜN MODELLEME

Giriş.....	4
Mühendislik Tasarım Prosesi.....	4
Mühendislik Tasarımının Tanımları.....	4
Frenché Göre Tasarım Prosesi.....	5
Pahl & Beitz'a Göre Tasarım Prosesi.....	6
Suh'a Göre Tasarım Prosesi	9
Tasarımın Sınıflandırılması.....	10
Mühendislik Analiz Prosesi	11
Mühendislik Analizinin Tanımları.....	12
Mühendislik Analiz Prosesi	13
Mühendislik Analizinin Sınıflandırılması.....	16
Bölümsel Sonuç ve Değerlendirmeler	17

3. BÖLÜM MÜHENDİSLİK TASARIM VE ANALİZ PROSESİ

Giriş.....	18
Bilgisayar Destekli Faaliyetlerin Entegrasyonu	18
Geometrik Modelleme.....	19
Leeds Üniversitesinde Ürün Veri Modellemesi.....	21
Ürün Veri Model Çerçeve Çalışması	22
Ürün Veri Modelini Hazırlamak İçin Bir Bilgisayar Yazılımı.....	25
Structure Editor	25
Ürün Modelleme ile İlgili Çalışmaların Gözden Geçirilmesi	26
STEP Ürün Modeli Verilerinin Değişimi İçin Standart	33
SET (Değişim ve Transfer) Standardı	34
VDAFS Standardı.....	35
PDDI Standardı	35
PDES Standardı.....	35
ESPRIT Projesi 322: CAD*I.....	35

Uluslararası Standartlar Kurumu (ISO)	36
STEP Standardının Metodolojisi ve Amacı.....	36
STEP Dokümanları	37
Bölümsel Sonuç ve Değerlendirmeler	39

4. BÖLÜM

BİLGİSAYAR DESTEKLİ AKIŞKANLAR DİNAMİĞİ (CFD) İÇİN BİR AKTİVİTE ANALİZİ

Giriş.....	40
SADT (Structured Analysis and Design Technique).....	40
CFD'de Yer Alan Aktivitelerin Analizi.....	43
Kontekst Diyagramı (A-0).....	43
Kontekst Diyagramının (A0) Ayrıştırılması	44
Fiziksel Modelin Oluşturulması (A1).....	45
Uygun Fenomenin Seçilmesi (A11)	46
Matematiksel Modelin Oluşturulması Aktivitesinin Ayrıştırılması (A2).....	47
CFD Problem Bilgilerinin İdealleştirilmesi (A21)	48
Denklemlerin Formülasyonu (A22).....	50
Analiz Aşaması (A3)	52
Matematiksel Modelin Diskretizasyonu (A31).....	53
Denklemlerin Çözülmesi (A32)	53
Elemanlara Ayırma Hatalarının Kontrol Edilmesi (A33)	53
Sonuçların Bilgisayar Ortamında İşlenmesi (A4)	54
İdealleştirme Hatalarının Kontrolü (A5).....	54
Bölümsel Sonuç ve Değerlendirmeler	55

5. BÖLÜM

BİLGİSAYAR DESTEKLİ AKIŞKANLAR DİNAMİĞİ (CFD) ANALİZİ İÇİN BİR BİLGİ MODELİ

Giriş	56
Bilgi Modellemesi	56
Bilgi Modellemenin Faydaları.....	57
Bilginin Temsil Edilmesi.....	57
Nesneleri Grafiksel Olarak veya Kelimelerle İfade Etmenin Avantaj ve Dezavantajları.....	58
CFD Analizi İçin Bir Bilgi Modeli.....	58
Fiziksel Model	58
Fiziksel Fenomen	59
Fiziksel Teoriler.....	59
Kabuller.....	59
Mühendislik Yargısı.....	60
Prensip ve Sınırlamalar	60
Matematiksel Model.....	61
Akışkan Özellikleri.....	61
CFD Sınır ve Başlangıç Koşulları	62

CFD Alan Geometrisi	63
CFD Alan Geometrisinin Tanımlanması	64
Matematiksel Denklemler	65
Çözüm Teknikleri	66
Çözüm Stratejileri	66
Bölümsel Sonuç ve Değerlendirmeler	67

6. BÖLÜM

CFD ANALİZİ DATA MODELİNİN ÜRÜN MODELLEME ORTAMINDA OLUŞTURULMASI

Giriş	68
Yazılımın Hazırlanmasında Kullanılan Bilgisayar Ortamı	68
CFD Analiz Data Modelinin Şematik Yapısı	69
CFD Data Modelinin Ürün Modelleme Ortamına Entegrasyonu İçin Ara Yüz Oluşturulması	70
CFD Analizi Data Modelinin Örneklenmesi	71
CFD Analizi Data Modelinin Örneklenmesi	72
Girdi Dosyasındaki Bilgilerin Tanımlanması	73
Bölümsel Sonuç ve Değerlendirmeler	76

Sonuç ve Öneriler	77
--------------------------------	-----------

Ekler	80
EK-A: SADT Aktivite Modelleme Tekniği	80
EK-B: EXPRESS-G Bilgi Modelleme Dili	82
EK-C: Bir Gaz Şofbenine Ait Baca Parçasının FIDAP CFD Analiz Programı ile Analizi İçin Hazırlanan Girdi Dosyası	88
EK-D: CFD Analiz Verilerini Ürün Modelleme Ortamından Manipüle Etmek İçin Kullanılan Yazılımdan Örnek Teşkil Etmesi Amacıyla Alınmış Program Kesiti	91
EK-E: Oluşturulan CFD Analizi Data Modelinin Örnek Bir Uygulama İçin Çalıştırılması Sonucu Elde Edilen Çıktılar	102

Kaynaklar	111
------------------------	------------

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1. French'e göre tasarım prosesinin aşamaları [1]	5
Şekil 2.2. Pahl ve Beitz'a göre tasarım prosesinin aşamaları [2]	8
Şekil 2.3. Fonksiyonel uzaydan fiziksel uzaya gömme prosesi [3]	10
Şekil 2.4. Suh'a göre dizayn prosesi [3]	10
Şekil 2.5. Tworzydło'ya göre mühendislik analiz prosesi [5]	15
Şekil 3.1 Bilgisayar destekli aktivitelerin entegrasyon trendi [17]	19
Şekil 3.2. Bir nesnenin CSG modelleme yöntemi ile ifadesi	20
Şekil 3.3. Bir nesnenin B-Rep modelleme yöntemi ile ifadesi	21
Şekil 3.4. Ürün veri modeli mimarisi	22
Şekil 3.5. Ürün veri modeli çerçeve çalışması	24
Şekil 3.6. Ürün veri modelindeki düzeyler	24
Şekil 3.7. Ürün veri modelindeki tekrar eden kalıplar	25
Şekil 3.8. Spur'un ürün modeli [47]	27
Şekil 3.9. Makina imalatı için ürün modeli [44]	28
Şekil 3.10. Kimura'nın ürün modelinin sistem mimarisi [51]	29
Şekil 3.11. A.S.U. test yatağının sistem mimarisi [46]	30
Şekil 3.12. CAD*I ürün modelinin mimarisi [48]	31
Şekil 3.13. Gu'nun genel ürün modelinin mimarisi [49]	32
Şekil 3.14. Veri değişim formatının evrimi [53]	34
Şekil 3.15. STEP dokümantasyonunun mimarisi [53]	38
Şekil 4.1. SADT diyagramlarının hiyerarşik yapısı	42
Şekil 4.2. CFD analizi (Kontekst); Endeks No A-0	43
Şekil 4.3. CFD analizi; Endeks No A0	44
Şekil 4.4. Fiziksel modelin oluşturulması; Endeks No A1	45
Şekil 4.5. Uygun Fenomenin seçilmesi; Endeks No A11	47
Şekil 4.6. Matematiksel Modelin Oluşturulması; Endeks No A2	48
Şekil 4.7. CFD Problem Bilgilerinin İdealleştirilmesi; Endeks No A21	49
Şekil 4.8 Denklemlerin Formüle Edilmesi; Endeks No A22	50
Şekil 4.9. CFD Problem Bilgilerinin İdealleştirilmesi; Endeks No A21	53
Şekil 5.1. CFD analizi için kısmi bir bilgi modeli diyagramı	59
Şekil 5.2. Kontrol bilgileri için kısmi bilgi modeli	60
Şekil 5.3. Akışkan özellikleri ile ilgili kısmi bilgi modeli	62
Şekil 5.4. Sınır ve başlangıç koşulları için kısmi bilgi modeli	63
Şekil 5.5. Akışkan özellikleri ve CFD alan geometrisi için kısmi bilgi modeli diyagramı	64
Şekil 5.6. Geometri tanımlaması ile ilgili kısmi bilgi model diyagramı	65
Şekil 5.7. Matematiksel denklemlerin ilgili kısmi bilgi modeli diyagramı	65
Şekil 5.8. Çözüm stratejileri için kısmi bilgi modeli diyagramı	66
Şekil 5.9. Ayrılmış (Segregated) çözüm stratejileri için kısmi bilgi modeli	67
Şekil 6.1 CFD data modelinin şematik yapısı	69
Şekil 6.2. Analizde kullanılan parçanın kesiti	72
Şekil 6.3. 2 boyuta indirgenmiş örnek problemin sonlu elemanlara ayrılmış biçimi	74
Şekil 6.4. Analiz edilen parça içerisindeki gaz akışı	75
Şekil A.1 Bir SADT kutusu ve okları	81
Şekil B.1. Basit tip semboller	83
Şekil B.2. Tip tanımlama sembolleri	83
Şekil B.3. Varlık tanımlama sembolü	84
Şekil B.4 Şema tanımlama sembolü	84
Şekil B.5. İlişkileri İfade etmede Kullanılan Çizgi Tipleri	84
Şekil B.6. Ağaç Diyagramındaki İlişkiler	85
Şekil B.7. EXPRESS-G bilgi modelleme tekniğinde bir sayfayı referans gösterme	86
Şekil B.8. EXPRESS-G ile oluşturulan CFD bilgi modelinde bir başka sayfayı referans gösterme	87

SEMBOL LİSTESİ

SEMBOL	TANIMI	BİRİMİ
μ	Mutlak Viskozite	kg/m.s
ν	Kinematik viskozite	m ² /s
ρ	Yoğunluk	kg/m ³
ρ	Basınç	kg/m.s ²
Re	Reynolds Sayısı	----

KISALTMALAR

KISALTMA	TANIMI
AP	Uygulama Protokolleri (Application Protocol)
B-Rep	Sınırları ile Bir Nesnenin İfade Edilmesi (Boundary Representation)
CFD	Bilgisayar Destekli Akışkanlar Dinamiği (Computational Fluid Dynamics)
CSG	Katı Cisim Geometrisi Oluşturulması (Constructive Solid Geometry)
FIDAP	Akışkanlar Dinamiği Analiz Paketi (Fluid Dynamics Analysis Package)
IDEF	Tümleşik Bilgisayar Destekli imalatı Tanımlama Metodu (Integrated Computer Aided Manufacturing Definition Method)
IGES	İlk Grafik Değişim Spesifikasyonu (Initial Graphics Exchange Specification)
PDES	Ürün Veri Değişim Standardı (Product Data Exchange Standard)
SADT	Yapısal Analiz ve Tasarım Tekniği (Structured Analysis and Design Technique)
SE	Veri Editörü (Structure Editor)
STEP	Ürün Verilerinin Değişimi Standardı (Standard for the Exchange of Product Model Data)

1. BÖLÜM

GİRİŞ

Mühendislikte tasarımının başarısı, tasarımın davranışını önceden tahmin etmeye bağlıdır. Bir mühendislik tasarımının davranışını önceden tahmin etmenin yollarından biri de bu tasarımın bilgisayar ortamında benzetimini yapmaktır. Son yıllarda, bilgisayar teknolojisindeki ve bilgisayara dayalı çözüm metodlarında kaydedilen ilerlemeler, sayısal modellerin oluşturulmasını ve fiziksel bir problemin oldukça kolay bir şekilde benzetiminin yapılmasını mümkün hale getirmiştir. Bilgisayar ortamındaki bu tür bir benzetimin, mühendisin, bir fiziksel sistemin davranışını farklı koşullar altında, nispeten kısa bir zaman dilimi içinde ve daha ucuz bir şekilde, tahmin etmesini sağlar. Fakat günümüzde kullanılmakta olan mühendislik analiz yazılım programlarının kötü yanı, her yazılımın kendine **özgü** bir veri ortamına ihtiyaç duymasındır. İşte bu veri ortamlarının bütünleştirilmesi ise bilgisayar destekli mühendislik tasarım prosesinin otomatikleştirilmesini sağlamak üzere yol gösterebilir.

Bütünleştirme aynı zamanda bir ürünün piyasaya çıkış süresini ve hızla değişen pazar isteklerine cevap verme zamanını kısaltacaktır. Ürün modelleme (Product Modelling) olgusu bu entegrasyon problemini çözebilecek bir kavramdır. Bu kavram, çalışmanın üçüncü bölümünde detaylı olarak incelenmiş ve ürün modelleme ortamında yapılan CFD analizi veri modeli altıncı bölümde açıklanmıştır.

1.1 Çalışmanın Amaçları

Şu anda, bilgisayar destekli akışkanlar dinamiği analizi (Computational Fluid Dynamics) mühendislik tasarımı aşamasına bazı eksikliklerden dolayı entegre edilememektedir. Bu eksiklikler, gerekli bilgi ve aktivitelerin yeterince tanımlanamaması ve ürün modelleme ortamının istenen düzeyde oluşturulamamasıdır.

Bu amaca yönelik olarak, Ürün Modelleme olgusu, problemin merkezi bir bilgi kaynağı tarafının çözümlenmesine ve analizdeki aktivitelerin ve bilgilerin modellenmesi ise analizi destekleyecek gerekli bilgilerin ve aktivitelerin daha iyi tanımlanıp anlaşılmasına yardım edecektir.

Bu çalışma aşağıdaki amaçlara yöneliktir;

- CFD analizi aktivitelerini tanımlayıp onların daha iyi anlaşılmasını sağlamak üzere SADT (structured analysis and design technique-yapısal analiz ve tasarım tekniği) tekniğini kullanarak bir aktivite modeli hazırlamak,
- CFD analizinin yapılabilmesi için gerekli olabilecek bilgilerin tanımlandığı bir bilgi modeli (information model) oluşturmak,
- Analizin yapılmasını sağlamak üzere Ürün Modelleme ortamında Structure Editor denilen yazılımı kullanarak bir CFD analizi veri modeli geliştirmek.

Yukarıda maddeler halinde verilen katkıların yerine getirilmesi ile bilgisayar destekli akışkanlar dinamiği (CFD) analizinin mühendislik tasarımına bütünleştirilmesi için bir yaklaşım geliştirilecektir.

1.2 Çalışmanın Organizasyonu

Bu çalışmada, bilgisayar destekli akışkanlar dinamiği (CFD) analizi için bir aktivite ve bilgi modeli sunulurken aynı zamanda bütünleştirme uygulamasına yönelik bir CFD analizi veri modeli geliştirilerek verildi.

Giriş bölümünün ardından Bölüm 2’de, öncelikle French [1], Pahl&Beitz [2] ve Suh [3] gibi araştırmacıların çalışmaları yardımıyla mühendislik tasarım ve analiz prosesi gözden geçirildi. Daha sonra, mühendislik analiz prosesinin adımları Shepard ve diğerleri [4] ve Tworzydło ve diğerlerinin [5] çalışmalarından faydalanılarak belirlendi.

Bölüm 3’de, bir ürünün tasarım aşamasından, ürünün kullanımdan çıkarıldığı ana kadar geçen süre içerisinde yapılabilecek olan tüm mühendislik uygulamalarını destekleyebilecek biçimde gerekli bütün bilgileri içerebilecek Ürün Modelleme olgusu incelenmektedir. Bu bölümde aynı zamanda, mühendislik uygulamaları arasında halen kullanılmakta olan veri alış-verişi için belirlenmiş veri alış-verişi standartları da gözden geçirildi.

Bölüm 4’de ise, SADT tekniği kullanılacak oluşturulan CFD analizi için aktivite modeli detaylı olarak verilmiş ve sözü edilen bu teknik sayesinde, bazı bilimsel kurallara riayet edilerek, aktivitelerin istenilen derinlikteki detaya ulaşana kadar daha alt seviyelerdeki alt aktivitelere ayrılması ve bunların grafik olarak izah edilmesi mümkün olmuştur.