

حَمْدُ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

MÎZÂN-I AMEL

*Amel Tetkiki, Usûl Islâhı ve Tasarruf Usûlünün
İslâmî Esasları Üzerine Bir Risâle*

(İş Etüdü, Metot Etüdü, İş Ölçümü ve Yalın Üretim Tekniklerinin
Kur'ân, Sünnet, Mecelle ve Ahîlik Işığında Tahlili)

Tarkan Ali Akdoğan

İş Etüdü Metod Geliştirme Uzmanı

REFA Amel Tetkiki · Kadro ve Kapasite Tahlili

1448 H. / 2026 M.

Fihrist

Mukaddime	1
Birinci Bâb: Esâs-ı Nazarî (Temel İlkeler)	2
1.1 Kâinatta Ölçü ve Takdîr	2
1.2 Beş Rükün: Adl, İtkân, İktisâd, Takat ve İhsân	2
1.3 İcâre Akdi ve Ma'lûmiyet Şartı	3
1.4 Mecelle'nin Kavâid-i Külliyesi ve Mühendislik	4
1.5 Ahîlik, Lonca, Narh ve İhtisâb	4
1.6 Muvakkithâneler: Vakit İlminin Mirası	5
İkinci Bâb: Usûl Tetkiki (Metot Etüdü)	6
2.1 Tarif ve Gaye	6
2.2 Klasik Amel Tetkiki Basamakları	6
2.3 REFA'nın Altı Basamaklı Usûl Tasarımı	6
2.4 Sorgulama Usûlü: Altı Suâl	7
2.5 ECRS Kaidesi: İlğâ, Cem', Tertîb-i Cedîd, Teshîl	7
2.6 ASME Sembolleri: Amelin Beş Hâli	7
2.7 Kayıt Şemaları	8
2.8 Hareket Tasarrufu ve Zerre Hareketler (Therblig)	8
2.9 Ergonomi: İnsanın Ölçüsüne Göre İş	9
Üçüncü Bâb: Vakit Mesâhası (İş Ölçümü)	10
3.1 Tarif	10
3.2 Kronometraj (Saat ile Mesâha)	10
3.3 Sür'at Takdîri (Performans Değerlendirmesi)	10
3.4 Paylar (Tahsîsât-ı Zarûriyye)	11
3.5 REFA Vakit Terkîbi	11
3.6 Tesadüfî Nazar (İş Örneklemesi)	11
3.7 Önceden Tayin Edilmiş Vakit Sistemleri	12
3.8 Mikyâs Verileri ve Formüllü Vakit	12
3.9 Mikyâs Kartı: Bir Vesîka Olarak Standart Kart	12
Dördüncü Bâb: Çok Destgâha Nezaret, Tedâhül ve Kadro	13
4.1 Beşerî-Âlî Münasebet	13
4.2 Tedâhül Nazariyeleri	13
4.3 Yürüme Mesafesi (Seyr)	13
4.4 Kadro Tayininin Üç Usûlü	14
4.5 Hudûdî Tahlil ve Ehven-i Şerreyn	14
4.6 Emanetin Ehline Verilmesi	14
Beşinci Bâb: Tasarruf Usûlü (Yalın İstihşâl)	15
5.1 Menşe ve Mâhiyet	15
5.2 Tasarruf Usûlünün Beş Esası	15

5.3 Üç Musibet: Muda, Mura, Muri	15
5.4 Sekiz İsraf.....	16
5.5 Beş T (5S): Tefrîk, Tertîb, Tathîr, Tevhîd, Terbiye.....	16
5.6 Kaizen: Terakkî-i Tedrîcî (Dâimî Islah)	16
5.7 PDCA: Tedbîr, İcrâ, Muâyene, İslâh.....	17
5.8 Mukannen Amel (Standartlaştırılmış İş).....	17
5.9 Nabız Vakti (Takt) ve Hat Muvazenesi.....	17
5.10 Kıymet Cereyânı Haritası (VSM).....	18
5.11 Vaktinde Tedârik (JIT), Çekme Sistemi ve Kanban.....	18
5.12 İstihsâlin Tesviyesi (Heijunka)	18
5.13 Jidoka, Andon ve Poka-Yoke	19
5.14 SMED: Kalıp Tebdîlinde Sür'at	19
5.15 TPM ve Umûmî Teçhizat Verimi (OEE)	19
5.16 Nazarî İdare (Görsel Yönetim)	20
5.17 Mahallinde Görmek (Gemba)	20
5.18 İllet Tahlili (Kök Sebep Analizi)	20
5.19 Siyâset Tevzii (Hoshin Kanri) ve İstişâre	21
5.20 Altı Sigma: Tarif, Mesâha, Tahlil, İslâh, Murâkabe	21
5.21 Tasarruf Usûlünün Ahlâkî Hududu.....	22
Altıncı Bâb: Defter-i Randıman — Bir İşletme Arşivinden Misaller	23
6.1 İstilah Cedveli (Kavram Sözlüğü)	23
6.2 Hesap Çekirdeği: Değişmeyen Omurga (Satır 1-43).....	24
6.3 Yürüme Mesafesi ve Vakti.....	24
6.4 Tedâhülün Dale-Jones ile Çözümü	25
6.5 Makine Kartlarından Misaller.....	25
6.6 Teşvikli Ücret Zinciri.....	27
6.7 Optimum İş Tahsisi: Fazla Vermek de Kayıptır.....	27
6.8 Kadro: Az İşçi Vermek de Verimi Düşürür	28
6.9 Tesadüfî Nazarın Beyaz Yakada Tatbiki.....	28
6.10 Usûl Tetkiki Misalleri	28
6.11 Enerji Tasarrufu Dosyası: İsrafın Geniş Mânâsı.....	29
6.12 Çapraz Doğrulama: İhtisâbın Kaydı	29
6.13 Eski Ölçü Birimleri: Mîzânın Mirası.....	30
6.14 Havuzun Kullanım Kaideleri	31
Yedinci Bâb: Hâtime ve Düstûrlar	32
Zeyl I: Lügatçe.....	33
Zeyl II: Âyet ve Hadîs Fihristi.....	35

Mukaddime

Hamd, her şeyi bir ölçü ve takdîr ile yaratan Allah'a mahsustur. Salât ve selâm, çarşayı bizzat teftiş eden, işçinin ücretinin teri kurumadan verilmesini emreden ve “Allah, bir iş yapıldığında onun itkânla yapılmasını sever” buyuran Resûl-i Ekrem'in üzerine olsun.

Elinizdeki risâle, bugün “iş etüdü”, “metot etüdü”, “iş ölçümü” ve “yalın üretim” adlarıyla bilinen mühendislik ilimlerini, İslâm ahlâkının ve fıkhnın esaslarıyla mukayeseli olarak ele almaktadır. Maksat, bu ilimlerin garbdan (batıdan) ithal edilmiş yabancı usûller olmadığını, bilakis Kur'ân'ın mîzân emrinde, Sünnet'in itkân ve adalet talimatında, Mecelle'nin kavâid-i külliyesinde ve Ahîlik teşkilâtının esnaf ahlâkında köklerinin bulunduğunu göstermektir.

Risâlede yeni tabirler, mümkün mertebe Osmanlı Türkçesinin ilmî lügatinden karşılanmış; her tabirin bugünkü karşılığı ilk geçtiği yerde parantez içinde verilmiş, sonunda da bir lügatçe ilave edilmiştir. Âyet mealleri mânâ itibarıyla nakledilmiş, hadîs-i şerîflerin kaynakları gösterilmiştir.

Risâlenin son kısmında, sahada yürütülen amel tetkikleri, tatbikat misâli olarak zikredilmiştir. **Nazariyenin hayatta karşılığı olmadıkça ilim kitapta kalır; tatbik olunmadıkça ahlâk da sözde kalır.**

Tenbîh: Bu risâle bir fetva değildir. İslâmî esasların mühendislik usûlleriyle ahenginin ahlâkî ve fikrî bir tahlilidir. Fıkhnî bir mesele hususunda ehil ilim adamlarına müracaat edilmelidir.

Birinci Bâb: Esâs-ı Nazarî (Temel İlkeler)

1.1 Kâinatta Ölçü ve Takdîr

İş etüdünün temel iddiası şudur: Her amel ölçülebilir, her ölçü tartılabilir, her tartı adaletle yapılabilir. Bu iddia, İslâm'ın kâinata bakışıyla tam bir mutabakat hâlinindedir.

“Şüphesiz biz her şeyi bir ölçüye (kader) göre yarattık.” (Kamer, 54:49)

“Allah her şey için bir ölçü koymuştur.” (Talâk, 65:3)

“Güneş ve ay bir hesaba göre hareket etmektedir.” (Rahmân, 55:5)

Kâinattaki bu nizam, sanayideki nizamın numûnesidir. Güneşin ve ayın bir hesapla (husbân) yürümesi, istihsâlin de bir nabız vaktine (takt zamanına) göre akması gerektiğine işaret eder. Yaratılıştaki ölçü varsa, insanın sanatında da ölçü olmalıdır.

1.2 Beş Rükün: Adl, İtkân, İktisâd, Takat ve İhsân

Birinci Rükün: Adl ve Mîzân (Adalet ve Ölçü)

“Göğü yükseltti ve mîzân koydu; tartıda haddi aşmayasınız diye. Tartıyı adaletle yapın, eksik tutmayın.” (Rahmân, 55:7-9)

“Ölçü ve tartıda hile yapanların vay hâline! Onlar insanlardan ölçerek aldıklarında tam alırlar; kendileri onlara ölçüp tarttıklarında eksik verirler.” (Mutaffîfîn, 83:1-3)

“Ölçüyü ve tartıyı adaletle tam yapın, insanların mallarını eksiltmeyin.” (Hûd, 11:85)

Mikyâs-ı vakit (standart zaman) iki kefeli bir terazidir. Bir kefedeki işverenin malı, öbür kefedeki amelenin emeği vardır. Vakıttan fazla tayin edilirse işverenin hakkı, eksik tayin edilirse amelenin hakkı zayi olur. Her ikisi de **tatfîf**, yani ölçüde hiledir. Binâenaleyh amel tetkikçisi, mühendis sıfatıyla bir **muhtesib** (çarşı müfettişi) vazifesi görür.

İkinci Rükün: İtkân (Sağlam ve Kusursuz İş)

“Allah, sizden biriniz bir iş yaptığında onu itkânla yapmasını sever.” (Beyhakî, Şuabü'l-İmân; Taberânî, el-Mu'cemü'l-Evsat)

“Bu, her şeyi sapasağlam yapan Allah'ın sanatıdır.” (Neml, 27:88)

Usûl tetkiki (metot etüdü), keyfiyet (kalite) idaresi ve hatanın men'i, itkân emrinin sanayideki sûretleridir. İtkân, işi yalnız bitirmek değil, onu en doğru usûlle, en az hata ile ve tekrarlanabilir bir nizamla yapmaktır.

Üçüncü Rükün: İktisâd ve İsrâfın Men'i

“Yiyin, için, fakat israf etmeyin. Çünkü Allah israf edenleri sevmez.” (A'râf, 7:31)

“Saçıp savurma. Çünkü saçıp savuranlar şeytanların kardeşleri olmuşlardır.” (İsrâ, 17:26-27)

“Onlar harcadıkları zaman ne israf ederler ne de cimrilik ederler; ikisi arasında orta bir yol tutarlar.” (Furkân, 25:67)

Hiz. Peygamber'in akan bir nehrin kenarında bile abdestte suyun israf edilmemesini tavsiye ettiği rivayet edilir (İbn Mâce, Tahâret 48). Nîmet bol olsa dahi israf mezmumdur. Tasarruf usûlünün (yalın üretimin) bütün binası, bu hükmün üzerine kurulmuştur. Furkân sûresindeki “orta yol” ise, yalın düşüncenin “ne fazla ne eksik, tam ihtiyaç kadar” düsturunun ta kendisidir.

Dördüncü Rûkûn: Takat (Güç Yetirilebilirlik)

“Allah hiç kimseye gücünün yeteçeğinden fazlasını yüklemey.” (Bakara, 2:286)

“Onlar sizin kardeşlerinizdir... Onlara güçlerinin yetmeyeceğiy işi yüklemeyin; eğer yüklerseniz onlara yardım edin.” (Buhârî, İmân 22)

İstirahat hissesi (dinlenme payı), şahsî ihtiyaç hissesi, yorgunluk zammı, ergonomi ve kadro tayini, bu rûknün tatbikatıdır. İş yükü, amelenin beden ve zihin takatini aşığı anda hem zulüm hem de verimsizlik başlar.

Beşinci Rûkûn: İhsân (Kemâl ve Güzellik)

“Allah her şeyde ihsânı (güzel ve mükemmel yapmayı) yazmıştır.” (Müslim, Sayd 57)

“Şüphesiz Allah adaleti ve ihsânı emreder.” (Nahl, 16:90)

Adalet asgari haddir; ihsân ise âzamî gayedir. Tasarruf usûlünün beşinci esası olan “kemâl arayışı” (mükemmellik) ve dâimî terakkî (sürekli iyileştirme), ihsânın sanayideki tezâhürüdür.

1.3 İcâre Akdi ve Ma'lûmiyet Şartı

Fıkıhta iş ve hizmet sözleşmesi **icâre** akdi ile ifade edilir. İcâre, bir menfaatin (hizmetin) belli bir ücret karşılığında temlîkidir. Fukahânın ittifakla şart koştığı husus, hem **menfaatin** (yapılacak işin) hem de **ücretin** ma'lûm (belli ve bilinir) olmasıdır. Nizâa (anlaşmazlığa) götürecek derecede bilinmezlik (cehâlet) ve belirsizlik (garar), akdi fâsid kılar.

İşte mikyâs-ı vakit kartı, bu ma'lûmiyet şartının modern vesikasıdır. Bir amelenin vardiyada kaç destgâha bakacağı, bir çevrimin kaç dakika süreceğiy, istirahat hissesinin ne kadar olacağı belli değilse, icâre akdinin “menfaat” tarafı mechûl kalır. Standart kart, işi ma'lûm kılarak akdi sağlamlaştırır.

Fıkıh, ücretli çalışanı ikiye ayırır: **Ecîr-i hâs**, belli bir müddet için bir kişiye çalışandır; ücretini zamana göre hak eder (bugünkü saat ve ay ücreti). **Ecîr-i müsterek** ise yaptığı iş karşılığında ücret alandır (bugünkü parça başı ve prim ücreti). Parça başı ve prim sistemlerinde standart vaktin doğruluğuy doğrudan ücretin adaletini tayin eder. Ücretin belirlenmediğiy hâllerde ise emsal işlerin ücreti olan **ecr-i misl** esas alınır; bu da bugünkü iş değerlendirmesi ve ücret kıyaslamasının fikhî karşılığıdır.

“İşçiye ücretini teri kurumadan veriniz.” (İbn Mâce, Ruhûn 4)

“Babalardan biri dedi ki: Babacığım, onu ücretle tut. Çünkü ücretle tuttuklarının en hayırlısı, güçlü ve güvenilir olandır.” (Kasas, 28:26)

Kasas sûresindeki bu âyet, amele seçiminin iki mi'yârını koyar: **kuvvet** (ehliyet, yetkinlik) ve **emânet** (güvenilirlik). Bugünkü yetkinlik matrisleri ve beceri eğitimleri bu iki şartın tafsilatından ibarettir.

1.4 Mecelle'nin Kavâid-i Külliyesi ve Mühendislik

Osmanlı Devleti'nin 1869-1876 yılları arasında Ahmed Cevdet Paşa riyasetinde hazırlattığı Mecelle-i Ahkâm-ı Adliyye, ilk 100 maddesinde fıkhn külli kaidelerini toplamıştır. Bu kaidelerin pek çoğu, amel tetkikçisinin günlük kararlarında doğrudan rehberdir.

Madde	Kaide	Amel tetkikinde tatbikatı
2	Bir işten maksat ne ise hüküm ona göredir.	Tetkikin gayesi evvela tayin edilir (REFA'nın birinci basamağı).
17	Meşakkat teysîri celbeder.	Ağır ve zor iş, usûl ıslahı ve ergonomi ile kolaylaştırılmalıdır.
19	Zarar ve mukabele bi'z-zarar yoktur.	Ne işçiye aşırı yük ne de işverene şişirilmiş vakit ile zarar verilir.
20	Zarar izâle olunur.	Tespit edilen israf ve hata giderilmek mecburiyetindedir.
29	Ehven-i şerreyn ihtiyâr olunur.	Hudûdî (marjinal) tahlilde iki kayıptan küçüğü seçilir: ilave amele maliyeti mi, istihsâl kaybı mı?
36	Âdet muhakkemdir.	Yerleşik ve ispatlanmış usûl, mukannen amel (standart iş) olarak esas alınır.
39	Ezmânın tagayyürü ile ahkâmın tagayyürü inkâr olunamaz.	Makine, ürün ve usûl değişince standart kart da tashih edilir.
87	Zarar, menfaat mukabelesindedir.	Yatırımın külfeti, sağlayacağı fayda ile tartılır (fayda-maliyet).
88	Nimet külfet mukabelesindedir.	Randıman artışının nimeti, tetkik ve ıslahın külfetini gerektirir.

1.5 Ahîlik, Lonca, Narh ve İhtisâb

Anadolu'da XIII. asırda Şeyh Nasîrüddîn Mahmûd, meşhur adıyla **Ahî Evran** tarafından Kırşehir merkezli olarak teşkilatlanan Ahîlik, sanat ile ahlâkı aynı kurumda birleştirmiştir. Ahî, “eline, beline, diline sahip” olmakla mükellefti. Çırak-kalfa-usta silsilesi, bugünkü beceri kademeleri ve iş başında eğitimin (usta-çırak usûlü) aslıdır.

Fütüvvetnâmeler, esnafın uyması gereken ahlâk ve sanat kaidelerini ihtiva ederdi. Kusurlu mal yapan esnafın “pabucunun dama atılması”, keyfiyet (kalite) ihlâlinin cemiyet önünde teşhiri idi. Lonca teşkilatında **yiğitbaşı** ve **kethüdâ** gibi vazifeliler, malın keyfiyetini ve ustanın ehliyetini murâkabe ederdi.

Osmanlı'da çarşının nizamını **muhtesib** sağlardı. İhtisâb kânunnâmeleri, ekmeğin gramajından kumaşın eni ve boyuna kadar pek çok malın mikyâsını tayin etmiştir. **Narh** ise

fiyatın, maliyet ve makul kâr üzerinden tespiti idi. Bugünkü mamul maliyetlendirme ve standart maliyet usûlü, narhın ilmî devamıdır.

“Tarttığınız zaman (karşı tarafın lehine) rüchanlı tartın.” (İbn Mâce, Ticârât 34)

1.6 Muvakkithâne: Vakit İlminin Mirası

Osmanlı şehirlerinde büyük camilerin yanında **muvaqqithâne** adı verilen vakit ölçme binaları bulunurdu. Burada vazifeli **muvaqqit**, güneş saatleri, usturlaplar ve rubu tahtaları ile namaz vakitlerini dakika hassasiyetiyle tayin ederdi. İslâm medeniyetinde vakit, ibadetin şartı olduğu için onu ölçmek bir ilim ve vazife sayılmıştır.

“Asra (zamana) yemin olsun ki insan gerçekten ziyandadır. Ancak iman edip salih amel işleyenler... müstesnadır.” (Asr, 103:1-3)

“İki nimet vardır ki insanların çoğu onlarda aldanmıştır: Sıhhat ve boş vakit.” (Buhârî, Rikak 1)

Bugünkü vakit mesâhası (zaman etüdü) mühendisi, muvaqqitin sanayideki varisidir. Muvakkit, ibadetin vaktini ölçerek kulluğa hizmet ederdi; amel tetkikçisi ise emeğin vaktini ölçerek kul hakkına hizmet eder.

İkinci Bâb: Usûl Tetkiki (Metot Etüdü)

2.1 Tarif ve Gaye

Usûl tetkiki, mevcut veya teklif edilen bir işin yapılış tarzının sistemli bir şekilde kaydedilmesi, tenkitçi bir gözle incelenmesi ve daha kolay, daha emniyetli, daha az masraflı bir usûlün geliştirilip tatbik edilmesidir. Vakit mesâhası (iş ölçümü) “ne kadar sürer?” sorusuna cevap verirken, usûl tetkiki “nasıl yapılmalı?” sorusunu cevaplar. Kaide şudur: **Evvela usûl ıslah edilir, sonra vakit ölçülür**. Yanlış bir usûlü hassasiyetle ölçmek, israfı mikyâs hâline getirmekten başka bir şey değildir.

“Bir işi bitirdiğinde (hemen) başka bir işe koyul.” (İnşirâh, 94:7)

2.2 Klasik Amel Tetkiki Basamakları

Beynelmilel Çalışma Teşkilatı (ILO) usûlünde amel tetkiki şu basamaklarla yürütülür:

- İntihâb (Seçme):** Tetkik edilecek iş, darboğaz, maliyet veya emniyet ehemmiyetine göre seçilir.
- Kayıt:** Mevcut usûl, şema ve sembollerle eksiksiz yazılır. (Bakara 282'deki kayıt emri bu basamağın esasıdır.)
- Tenkit ve Muâyene:** Her faaliyet sorgulama usûlü ile incelenir.
- İslâh (Geliştirme):** Daha iyi usûl tasarlanır.
- Mesâha (Ölçme):** Yeni usûlün vakti ölçülür.
- Tarif:** Usûl ve vakit, standart kart hâlinde yazılı vesikaya bağlanır.
- Tatbik:** Yeni usûl, amelenin talimiyle birlikte sahaya indirilir.
- Muhâfaza ve Murâkabe:** Usûlün bozulmaması için dönemli teftiş yapılır.

2.3 REFA'nın Altı Basamaklı Usûl Tasarımı

Alman REFA Cemiyeti'nin usûl tasarımı, gayeden başlayıp murâkabe ile biten altı basamaklı bir silsiledir:

Basamak	REFA karşılığı	İslâmî esas
1. Gayenin tayini	Ziele festlegen	“Ameller niyetlere göredir.” (Buhârî, Bed'ü'l-vahy 1)
2. Vazifenin hudutlanması	Aufgabe abgrenzen	“Kişinin Müslümanlığının güzelliği, kendisini ilgilendirmeyeni terk etmesidir.” (Tirmizî, Zühd 11)
3. İdeal hâlin tasavvuru	Ideale Lösung suchen	İhsân: En güzel olanı aramak (Nahl 90)
4. Veri toplama ve tatbik edilebilir hâller	Daten sammeln	“Bir haber getirdiğinde onu araştırın.” (Hucurât 6)
5. En uygun hâlin seçimi	Optimale Lösung auswählen	Ehven-i şerreyn (Mecelle md. 29), istişâre (Şûrâ 38)
6. Tatbik ve gayenin murâkabesi	Einführen und kontrollieren	“Gözünü çevir de bak... sonra tekrar tekrar bak.” (Mülk 3-4)

2.4 Sorgulama Usûlü: Altı Suâl

Usûl tetkikinin kalbi, her faaliyete sorulan altı suâldir. Bu suâller, rastgele kabullerin yerine delile dayalı hükmü koyar:

Suâl	Maksat	İkinci derece suâl
Ne yapılıyor?	Faaliyetin mahiyeti	Başka ne yapılabilir?
Niçin yapılıyor?	Lüzumu (katma kıymeti)	Hiç yapılmasa ne olur?
Nerede yapılıyor?	Mahal	Başka nerede yapılabilir?
Ne zaman yapılıyor?	Sıra ve vakit	Başka ne zaman yapılabilir?
Kim yapıyor?	Ehliyet	Başka kim yapılabilir?
Nasıl yapılıyor?	Usûl	Başka nasıl yapılabilir?

“Ey iman edenler! Eğer bir fâsık size bir haber getirirse, onun doğruluğunu araştırın.” (Hucurât, 49:6)

“Hakkında bilgin olmayan şeyin ardına düşme.” (İsrâ, 17:36)

Bu âyetler, mühendislik diliyle “veriye dayalı karar” ilkesini ifade eder. Varsayım, kayıt ile teyit edilmedikçe hüküm kurulmaz.

2.5 ECRS Kaidesi: İlğâ, Cem', Tertîb-i Cedîd, Teshîl

Sorgulamanın neticesinde her faaliyet için dört ıslah yolu sırayla denenir:

Sıra	Osmanlıca	Bugünkü tabir	İslâmî esas
1	İlğâ	Ortadan kaldır (Eliminate)	Mâlâyânîyi (faydasız olanı) terk (Tirmizî, Zühhd 11)
2	Cem'	Birleştir (Combine)	Yardımlaşma ve bütünlük (Mâide 2)
3	Tertîb-i cedîd	Yeniden sırala (Rearrange)	“Bir işi bitirince diğerine koyul.” (İnşirâh 7)
4	Teshîl	Basitleştir (Simplify)	“Kolaylaştırınız, zorlaştırmayınız.” (Buhârî, İlim 11)

Sıranın hikmeti açıktır: Lüzumsuz bir işi basitleştirmeye uğraşmak da bir israftır. Evvela terk edilecek olan terk edilir, sonra kalan kolaylaştırılır.

2.6 ASME Sembolleri: Amelin Beş Hâli

Amerikan Makine Mühendisleri Cemiyeti'nin (ASME) tespit ettiği beş sembol, her türlü işin kaydını mümkün kılar. Yalnız **amel** (işlem) sembolü malda kıymet ilave eder; diğerleri ya zarûrî ya da israftır.

Sembol	Osmanlıca	Bugünkü tabir	Kıymet ilavesi
○	Amel	İşlem (operasyon)	Kıymet ilave eder
□	Muâyene	Kontrol	Zarûrî, kıymet ilave etmez

Sembol	Osmanlıca	Bugünkü tabir	Kıymet ilavesi
→	Nakil	Taşıma	İsraf (asgariye indirilmeli)
D	Tevakkuf / Bekleme	Gecikme	İsraf
▽	Hıfz / Muhâfaza	Depolama	İsraf (fazlası itlâftır)

2.7 Kayıt Şemaları

- ◆ **Seyir Şeması (Akış Şeması):** Malın veya amelenin geçtiği bütün hâlleri, ASME sembolleri, mesafe ve vakitleriyle sıralar. Kaç nakil, kaç bekleme olduğu bir bakışta görülür.
- ◆ **Cereyân Diyagramı (Akış Diyagramı):** Seyir şemasındaki hareketleri fabrika vaziyet planı üzerine işler. Geri dönüşler ve kesişen yollar böylece meydana çıkar.
- ◆ **İplik Diyagramı ve Spagetti Şeması:** Amelenin bir vardiyada yürüdüğü güzergâh, plan üzerinde iple veya çizgiyle takip edilir. Çizgiler ne kadar karışıksa tertip o kadar bozuktur.
- ◆ **İki El Şeması:** Tezgâh başında sağ ve sol elin eşzamanlı hareketlerini kaydeder. Bir elin boşta beklemesi, hareket israfıdır.
- ◆ **Beşerî-Âlî Şema (İnsan-Makine Şeması):** Amelenin ve makinenin aynı zaman ekseninde meşgul ve boşta olduğu anları gösterir. Birden fazla destgâha nezaretin temelidir.
- ◆ **Çoklu Faaliyet Şeması:** Bir ekip içindeki amelelerin ve makinelerin eşzamanlı faaliyetlerini yan yana koyarak beklemeleri ve darboğazları gösterir.

2.8 Hareket Tasarrufu ve Zerre Hareketler (Therblig)

Frank ve Lillian Gilbreth, el hareketlerini on yedi temel unsura ayırmış ve bunlara kendi adlarının tersinden “therblig” demiştir: aramak, seçmek, tutmak, taşımak, konumlandırmak, bırakmak, muâyene etmek, düşünmek, istirahat etmek, kaçınılmaz ve kaçınılabılır gecikmeler gibi. Ralph Barnes ise bunlardan hareket tasarrufu prensiplerini çıkarmıştır:

- ◆ İki el aynı anda başlamalı, aynı anda bitirmeli ve istirahat dışında aynı anda boş kalmamalıdır.
- ◆ Kollar zıt ve simetrik yönlerde hareket etmelidir.
- ◆ Hareketler en alt vücut sınıfında (parmak, bilek) tutulmalı, bütün bedenin iştiraki asgariye indirilmelidir.
- ◆ Alet ve malzemenin sabit ve belli bir yeri olmalı, erişim sahası içinde bulunmalıdır.
- ◆ Malzeme mümkün olduğunca yerçekimi ile beslenmeli ve kullanım noktasına yakın tutulmalıdır.
- ◆ Kavisli ve kesintisiz hareketler, ani yön değiştiren hareketlere tercih edilmelidir.

“Kim zerre miktarı hayır işlerse onu görür; kim de zerre miktarı şer işlerse onu görür.” (Zilzâl, 99:7-8)

Zerre hareketlerin tahlili bu âyetin ahlâkî inceliğine uygundur: Hiçbir hareket küçük değildir. Günde binlerce defa tekrarlanan bir saniyelik lüzumsuz hareket, senede yüzlerce saatlik bir israfa, amelenin bedeninde ise birikimli bir yorgunluğa dönüşür.

2.9 Ergonomi: İnsanın Ölçüsüne Göre İş

Ergonomi, işin insana uydurulmasıdır; insanın işe zorlanması değil. Çalışma yüksekliği, erişim mesafesi, kaldırılan yükün ağırlığı ve sıklığı, aydınlatma, gürültü ve hararet şartları bu ilmin sahasıdır. NIOSH kaldırma denklemi, REBA ve RULA gibi usûller, bedenî zorlanmayı ölçülebilir kılar.

Ergonomi, takat rûknünün doğrudan tatbikatıdır. Buhârî'deki “güçlerinin yetmeyeceği işi yüklemeyin; yüklerseniz yardım edin” emri, ağır yükler için kaldırma teçhizatı, döner masa, yük dengeleyici ve iki kişilik iş tertibini gerekli kılar. Mecelle'nin “Meşakkat teysîri celbeder” (md. 17) kaidesi de aynı istikamettir.

Üçüncü Bâb: Vakit Mesâhası (İş Ölçümü)

3.1 Tarif

Vakit mesâhası, ehil bir amelenin, tarif edilmiş bir usûlle ve normal bir sür'atle bir işi yapması için gereken vaktin tayinidir. Bu vakit **mikyâs-ı vakit** (standart zaman) adını alır ve kadro, kapasite, maliyet, ücret ve planlamanın ortak esasıdır. Mikyâs yanlışsa, üzerine kurulan her hesap da yanlış olur.

“Kıyamet günü için adalet terazileri kuracağız. Artık hiç kimseye hiçbir şekilde zulmedilmez. Yapılan iş bir hardal tanesi ağırlığınca da olsa onu getirir ortaya koyarız. Hesap görücü olarak biz yeteriz.” (Enbiyâ, 21:47)

3.2 Kronometraj (Saat ile Mesâha)

Kronometraj, işin unsurlarına ayrılıp her unsurun kronometre ile defalarca ölçülmesi usûlüdür. Sırasıyla şu adımlar takip edilir:

1. İş ve amele hakkında malumat toplanır; usûlün standart hâle getirildiğinden emin olunur.
2. İş, başlangıç ve bitiş noktaları belli **unsurlara** (elemanlara) ayrılır.
3. Her unsur, lüzumlu adette ölçülür (devamlı veya sıfırlamalı usûl).
4. Her ölçüm için amelenin **sür'at derecesi** (performansı) takdir edilir.
5. Normal vakit hesaplanır; istirahat ve diğer hisseler ilave edilir.
6. Mikyâs-ı vakit tespit edilir ve karta işlenir.

Lüzumlu ölçüm adedi, $\pm 5\%$ hassasiyet ve 95% itimat seviyesi için şu formülle bulunur:

$$n' = [40 \cdot \sqrt{(n \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2) / \Sigma x}]^2$$

Burada n yapılan ölçüm adedi, x her bir ölçüm değeridir. Hesaplanan n' yapılan n'den büyükse ölçüme devam edilir. Bu formül, Hucurât sûresindeki “araştırın” emrinin istatistikî tatbikatıdır: Tek bir ölçüye dayanarak hüküm kurulmaz.

3.3 Sür'at Takdîri (Performans Değerlendirmesi)

Ölçülen amelenin sür'ati normalden farklı olabilir. Bu fark düzeltilmezse, hızlı amele ölçülünce vakit kısılır ve herkese zulmedilir; yavaş amele ölçülünce vakit uzar ve işverenin hakkı zayı olur. **Normal vakit = Gözlenen vakit × Sür'at derecesi** formülüyle bu fark izâle edilir.

Westinghouse usûlünde sür'at dört unsurla takdir edilir: **maharet** (beceri), **gayret** (efor), **şerâit** (çalışma şartları) ve **istikrâr** (tutarlılık). REFA usûlünde ise “Leistungsgrad” adı verilen sür'at derecesi, hareketin şiddeti ve ahengi üzerinden takdir edilir. Her iki usûlde de takdîrin adil olması için muvakkitin (zaman etüdcüsünün) talim görmüş olması şarttır.

“Ey iman edenler! Allah için hakkı ayakta tutan, adaletle şahitlik eden kimseler olun. Bir topluluğa olan kininiz sizi adaletsizliğe sevk etmesin.” (Mâide, 5:8)

3.4 Paylar (Tahsîsât-ı Zarûriyye)

Normal vakte, amelenin insan olmasından ve işin tabiatından doğan zarûrî paylar ilave edilir:

Pay	Osmanlıca	Mâhiyeti
Dinlenme payı	İstirahat hissesi	Bedenî ve zihnî yorgunluğun giderilmesi
Kişisel ihtiyaç payı	Havâic-i zarûriyye hissesi	Su içmek, abdest, tuvalet gibi tabii ihtiyaçlar
Gecikme payı	Tevakkuf hissesi	Amelenin elinde olmayan kısa beklemler
Dağınık zaman payı	Tevzî hissesi	Vardiya içinde düzensiz dağılan yardımcı işler
Girişim payı	Tedâhül hissesi	Birden fazla makinenin aynı anda müdahale beklemesi

Bu paylar lütuf değil, haktır. Onları kısmak amelenin, onları mükerrer ilave etmek işverenin hakkına tecavüzdür. Tatbikat kısmında görüleceği üzere, bir dokuma kartında istirahat hissesinin iki defa ilave edildiği ve vaktin bu yüzden şiştiği tespit edilmiştir. Mükerrer pay, adaleti bozan bir **tatfif** hatasıdır.

Namaz vakitleri de bu bağlamda zikredilmelidir. Vardiya tertibinde namaz ve yemek için ayrılan vakitlerin, istihsâlde bir kayıp değil, işin tabii bir parçası olarak planlanması gerekir. Bu vakitlerde destgâhların bekleyeceği hesaba katılarak, **dönüşümlü yemek ve istirahat tertibi** ile tedâhül kaybı asgariye indirilebilir.

3.5 REFA Vakit Terkîbi

REFA, bir işin vaktini hiyerarşik bir terkîb ile ifade eder:

$$T = tr + ta = tr + m \cdot te$$

Unsur	Osmanlıca	REFA	Mâhiyeti
T	Sipariş vakti	Auftragszeit	Bir işin tamamı için gereken vakit
tr	Tertîb vakti	Rüstzeit	Hazırlık ve ayar (tip değişimi, levent takma)
ta	İcrâ vakti	Ausführungszeit	Bütün miktarın imali
m	Miktar	Menge	İmal edilecek adet
te	Birim vakti	Zeit je Einheit	Bir birimin vakti
tg	Esas vakit	Grundzeit	Fiilî iş vakti
ter	İstirahat vakti	Erholungszeit	Takat payı
tv	Tevzî vakti	Verteilzeit	Dağınık ve arızî vakitler

$$te = tg + ter + tv$$

3.6 Tesadüfî Nazar (İş Örneklemesi)

Uzun ve düzensiz işlerde her anı kronometre ile ölçmek mümkün değildir. **Tesadüfî nazar** (iş örneklemesi) usûlünde, tesadüfî olarak seçilmiş anlarda amelenin veya makinenin ne yaptığı kaydedilir. Kayıtların nispeti, zamanın faaliyetlere dağılımını verir. L.H.C. Tippett'in 1934'te dokuma sanayiinde geliştirdiği bu usûl, bilhassa dokuma salonları için elverişlidir.

$$n = z^2 \cdot p \cdot (1 - p) / e^2$$

Burada p tahmini faaliyet nispeti, e kabul edilen hata payı, z ise itimat seviyesine ait katsayıdır (%95 için 1,96). Müellifin hazırladığı tesadüfi nazar formunda 200 tesadüfi zaman damgası, faaliyet kategorileri ve ölçüm adedi hesabı birlikte kullanılmıştır.

Tesadüfi nazar usûlünün ahlâkî meziyeti şudur: Amele belli bir anda gözlendiğini bilmediğinden, gösteriş için hızlanmaz veya yavaşlamaz. Böylece “riyâ”dan arınmış, hakikate daha yakın bir tablo elde edilir.

3.7 Önceden Tayin Edilmiş Vakit Sistemleri

MTM (Methods-Time Measurement), **MOST** (Maynard Operation Sequence Technique) ve **Work-Factor** gibi sistemler, temel hareketlerin vakitlerini önceden tablolaştırmıştır. Bir işin hareketleri yazılınca vakit tablodan toplanır; kronometre ve sür'at takdiri gerekmez. Bu sistemler, iş henüz başlamadan usûlü tasarlama imkânı verir ve takdir farklılıklarından doğan ihtilafı azaltır. MTM'de vakit birimi TMU'dur (1 TMU = 0,036 saniye); bu incelik, zerre hareketlerin hesabını mümkün kılar.

3.8 Mikyâs Verileri ve Formüllü Vakit

Aynı tipteki işlerin vakitleri, işin değişkenlerine (en, boy, ağırlık, devir, denye) bağlı formüller hâline getirilebilir. Böylece her yeni ürün için ayrı ölçüm yapmadan vakit hesaplanır. Dokuma kartlarındaki atkı sıklığı, devir ve kopuş sıklığına bağlı zincirler ile arış kartlarındaki dtex'e bağlı adımlar bu usûlün misalleridir.

3.9 Mikyâs Kartı: Bir Vesîka Olarak Standart Kart

“Ey iman edenler! Belirli bir süre için birbirinize borçlandığınız zaman onu yazın... Az olsun çok olsun, onu vadesine kadar yazmaktan üşenmeyin. Bu, Allah katında daha adaletli, şahitlik için daha sağlam ve şüpheye düşmemeniz için daha elverişlidir.” (Bakara, 2:282)

Kur'ân'ın en uzun âyeti, bir kayıt ve vesîka âyetidir. Standart kart da amelenin ve işverenin karşılıklı haklarını yazıya geçiren bir vesîkadır. İyi bir kartta şu hususlar bulunmalıdır: kabuller (makine, ürün, devir, sıklık), unsur vakitleri ve sıklıkları, paylar, tedâhül hesabı, randıman, istihsâl ve kadro neticesi, renk lejantı ile usûl notları. Kartın her rakamı kaynağına bağlı olmalı, elle yazılmış sabitler asgariye indirilmelidir. Sabit rakam, zamanla hakikatten kopan bir “yetim” rakamdır.

Dördüncü Bâb: Çok Destgâha Nezaret, Tedâhül ve Kadro

4.1 Beşerî-Âlî Münasebet

Dokuma, büküm ve ekstrüzyon gibi sahalarda bir amele birden fazla makineye nezaret eder. Makine kendi başına çalışırken amele boşta; makine durduğunda ise amelenin müdahalesini bekler. Bir amelenin kaç makineye bakacağı sorusu, iki zıt kaybın muvazenesidir: Az makine verilirse amele âtil kalır, çok makine verilirse makineler bekler ve amele yıpranır.

Kadro tayini, “yük” (Zeitbedarf) ve “bulunma zarureti” (Besetzung) olmak üzere iki esasa dayanır. Bazı işlerde amelenin iş yükü düşük olsa da makinenin başında hazır bulunması şarttır. Seri çözgü tatbikatında görüleceği üzere, bağlayıcı kayıt iş muhtevası değil, bulunma zarureti olabilir.

4.2 Tedâhül Nazariyeleri

Birden fazla makinenin aynı anda müdahale beklemesine **tedâhül** (girişim, interference) denir. Tedâhül kaybını hesaplamak için Wright, Ashcroft ve Dale-Jones gibi araştırmacılar nazariyeler geliştirmiştir. Ashcroft'un binom esaslı kapalı formülü şudur:

$$F(N, p) = [N \cdot p - 1 + (1 - p)^N] / N \times 100$$

Burada N amelenin nezaret ettiği makine adedi, p bir makinenin müdahale gerektirme ihtimalidir. Dale-Jones cedveli ise stokastik usûlle hesaplanmış tecrübî değerleri ihtiva eder ve iş yükü (Zs) ile makine adedinin iki yönlü bir fonksiyonudur. Cedvelden ara değer alınırken iki yönlü doğrusal ara değerlendirme (bilineer interpolasyon) yapılmalıdır. Tatbikatta, binom yaklaşımıyla kurulmuş bir cedvelin bazı aralıklarda gerçek değerlerden beş kata kadar saptığı görülmüştür.

4.3 Yürüme Mesafesi (Seyr)

Amelenin makineler arasında yürüdüğü mesafe, iş yükünün mühim bir parçasıdır. Koridor tertibindeki bir destgâh grubunda ortalama seyr mesafesi şu formülle hesaplanır:

$$D = [N / (2N - 1)] \cdot V + [(2/3) \cdot (N^2 - 1) / (2N - 1)] \cdot U$$

Burada N bir taraftaki makine adedi, V koridor eni, U makineler arası boyuna mesafedir. Dairesel destgâhlarda ise çevresel yürüme (tarak çemberi çapına bağlı) ve çağlık (bobin rafı) boyunca yürüme ayrıca ilave edilir. Yüklü seyir için 20 m/dk, boş seyir için 40 m/dk sür'at kabulü, tatbikattaki mikyâslardır.

Adımsayar ile yapılan ölçümler çoğu zaman formülden çok daha yüksek adım sayısı verir. Bu fark hata değil, şümûl farkıdır: Formül yalnız maksatlı seyri, adımsayar ise bütün hareketi ölçer. Muhtesib, iki terazinin neyi tarttığını bilmelidir.

4.4 Kadro Tayininin Üç Usûlü

- ◆ **Vakit ihtiyacı usûlü:** Toplam iş yükü (dakika) ÷ amelenin istifade edilebilir vakti. Neticesi kesirli olabilir.
- ◆ **Nezaret nispeti usûlü:** Makine adedi ÷ bir amelenin bakabileceği makine adedi (standart karttan).
- ◆ **Bulunma zarureti usûlü:** Her vardiyada bulunması şart olan asgari amele adedi.

Bu üç usûlün neticeleri yan yana konulur ve hangisinin bağlayıcı olduğu tespit edilir. Norm kadro, etüt ihtiyacına makul bir ihtiyat (izin, hastalık, devamsızlık) ilave edilerek bulunur.

4.5 Hudûdî Tahlil ve Ehven-i Şerreyn

Bir amele başına makine adedi artırıldıkça ücret masrafı düşer, fakat tedâhül kaybı yükselir. Hudûdî (marjinal) tahlil, bir amele eksiltmenin getirdiği tasarrufu, bu yüzden kaybedilen istihsâlî kıymeti ile karşılaştırır. Mecelle'nin “Ehven-i şerreyn ihtiyâr olunur” (md. 29) kaidesi burada doğrudan tatbik edilir: İki zarardan küçüğü tercih edilir.

Tatbikatta, 138 destgâhlık bir dokuma salonunda 12 ila 24 destgâh/amele arasındaki yedi tertip mukayese edilmiş; 12 destgâh/amele tertibinde, eksiltelen her amele başına istihsâl kaybının ücret tasarrufundan yaklaşık **70 kat** büyük olduğu görülmüştür. Bu netice, takat rüknü ile iktisâd rüknünün aynı hükmü verdiğini ispatlar: Adil yük, en kârlı yükür.

4.6 Emanetin Ehline Verilmesi

“Allah size emanetleri ehline vermenizi ve insanlar arasında hükmettiğiniz zaman adaletle hükmetmenizi emreder.” (Nisâ, 4:58)

Kadro yalnız bir sayı değil, bir emanettir. Makinenin, ürünün ve amelenin güvenliği, doğru sayıda ve doğru ehliyetle amelenin doğru yere verilmesine bağlıdır. Fazla kadro atâlete ve ücret israfına; eksik kadro ise aşırı yüke, kazaya ve kaliteye zarar verir. Etüt ihtiyacı, norm kadro ve fiilî kadro arasındaki farkların dönemli olarak tahlil edilmesi, bu emanetin murâkibesidir.

Beşinci Bâb: Tasarruf Usûlü (Yalın İstihsâl)

5.1 Menşe ve Mâhiyet

“Yalın istihsâl” (lean production) tabiri, 1990'da yayınlanan “Dünyayı Değiştiren Makine” eseriyle yaygınlaşmış; esasını ise Toyota İstihsâl Sistemi'nden almıştır. Taiichi Ohno ve Shigeo Shingo'nun geliştirdiği bu sistem, bütün faaliyetleri “müşteri için kıymet ilave eden” ve “etmeyen” diye ikiye ayırır ve ikincisini ortadan kaldırmayı gaye edinir. Bu risâlede yalın istihsâl, mânâsına uygun olarak **tasarruf usûlü** diye anılacaktır.

Tasarruf usûlünün İslâm ahlâkıyla ahengi hayret vericidir. İsrâfın haram oluşu, nimete şükrün farz oluşu, ameldeki devamlılığın övülmesi ve kolaylaştırmanın emredilmesi, yalın düşüncenin bütün esaslarını asırlar evvel ortaya koymuştur.

5.2 Tasarruf Usûlünün Beş Esası

Esas	Osmanlıca	Mâhiyeti	İslâmî esas
Value	Kıymet	Kıymeti müşterinin gözünden tarif etmek	“Bizi aldatan bizden değildir.” (Müslim, İmân)
Value Stream	Kıymet cereyânı	Kıymetin aktığı bütün adımları görmek	“Bilmediğin şeyin ardına düşme.” (İsrâ 36)
Flow	Cereyân (akış)	Malın beklemekten akması	“Bir işi bitirince diğerine koyul.” (İnşirâh 7)
Pull	Talep üzerine çekme	Ancak ihtiyaç kadar ve ihtiyaç anında imal	Orta yol (Furkân 67)
Perfection	Kemâl	Dâimî ıslah ile mükemmelliğe yürümek	İhsân (Müslim, Sayd 57)

5.3 Üç Musibet: Muda, Mura, Muri

Toyota sistemi kayıpları üç kısma ayırır. Bu üç kısmın her biri, İslâm ahlâkında ayrı bir nehyin karşılığıdır:

Japonca	Osmanlıca	Mâhiyeti	İslâmî karşılığı
Muda	İsrâf	Kıymet ilave etmeyen her faaliyet	A'râf 31, İsrâ 26-27
Mura	Adem-i muvazene (Nizamsızlık)	İş yükünün ve akışın dengesizliği	Rahmân 7-9 (mizân)
Muri	Tahmîl-i mâlâyutâk	İnsana ve makineye takatinin üstünde yük	Bakara 286; Buhârî, İmân 22

Tahmîl-i mâlâyutâk, “güç yetirilemeyen yüklemek” demektir ve kelâm ile fıkıh ilminin yerleşik bir ıstılahıdır. Toyota'nın “muri” kavramını bundan daha güzel ifade eden bir tabir bulmak zordur. Dikkat edilmelidir ki bu üç musibet birbirini doğurur: Nizamsızlık (mura), bazı günlerde aşırı yüke (muri), aşırı yük ise hatalara ve israfa (muda) yol açar. Bu sebeple ıslaha çoğu zaman muvazeneden başlanır.

5.4 Sekiz İsrâf

Ohno yedi israf saymış, sonradan sekizincisi olarak insan istidadının heba edilmesi ilave edilmiştir:

İsrâf	Osmanlıca	Fabrikadaki misali	Delil
Fazla üretim	Fazla istihsâl	Siparişsiz top dokumak, levent biriktirmek	“Saçıp savurma.” (İsrâ 26)
Bekleme	Tevakkuf	Kopuş sonrası destgâhın amele beklemesi	“İki nimette aldanış: sıhhat ve vakit.” (Buhârî, Rikak 1)
Taşıma	Nakliye	Lüzumsuz forklift seferi, uzak anbar	Mâlâyânîyi terk (Tirmizî, Zühd 11)
Fazla işlem	Fazla amel	Müşterinin istemediği hassasiyet, mükerrer kontrol	Orta yol (Furkân 67)
Stok	Fazla mevcûdât	Hareketsiz ham madde ve yarı mamul	Mah atıl bırakmamak, emanet (Nisâ 58)
Hareket	Lüzumsuz hareket	Alet aramak, eğilmek, uzanmak	Zerre hesabı (Zilzâl 7-8)
Hata	Kusurlu mamul	Fire, telef, tamir	“Bizi aldatan bizden değildir.” (Müslim)
Heba edilen istidat	İstidadın ihmali	Amelenin fikrine başvurmamak	İstişâre (Şûrâ 38)

5.5 Beş T (5S): Tefrîk, Tertîb, Tathîr, Tevhîd, Terbiye

Japonca beş S harfiyle başlayan iş yeri tanzim usûlü, Osmanlı Türkçesiyle tesadüfen beş T harfiyle ifade edilebilmektedir:

Japonca	Osmanlıca	Mâhiyeti
Seiri	Tefrîk (Ayıklama)	Lüzumlu ile lüzumsuzu ayırmak, lüzumsuzu kaldırmak
Seiton	Tertîb (Düzenleme)	“Her şeyin bir yeri, her şey yerinde”
Seiso	Tathîr (Temizlik)	Temizlemek ve temizlerken muâyene etmek
Seiketsu	Tevhîd-i usûl (Standartlaştırma)	İlk üç adımı herkes için aynı kaideye bağlamak
Shitsuke	Terbiye ve istikrâr (Disiplin)	Kaideyi alışkanlık hâline getirmek

“Temizlik imanın yarısıdır.” (Müslim, Tahâret 1)

Bir Müslüman için tathîr (temizlik) yalnız bir iş yeri usûlü değil, bir ibadet şartıdır. Namazdan evvel beden, elbise ve mekânın temizliği şarttır. Bu şuur, 5T tatbikatına en güçlü manevi zemini hazırlar. Temizlik esnasında makinedeki yağ kaçağı, gevşek cıvata veya aşınma fark edilir; böylece tathîr aynı zamanda bir muâyene olur.

5.6 Kaizen: Terakkî-i Tedrîcî (Dâimî İslah)

“Amellerin Allah'a en sevimli olanı, az da olsa devamlı olanıdır.” (Buhârî, Rikak 18; Müslim, Salâtü'l-Müsâfirîn 218)

“Bir kavim kendi hâlini değiştirmedikçe Allah onların hâlini değiştirmez.”
(Ra'd, 13:11)

Kaizen, küçük fakat devamlı ıslahlar demektir. Büyük ve nadir sıçramalar yerine, her gün küçük bir adım atılır. Yukarıdaki hadîs-i şerîf, kaizenin ruhunu harfiyen ifade eder: Az ama devamlı olan, çok ama kesintili olandan hayırlıdır. Ra'd sûresindeki âyet ise ıslahın dışarıdan beklenmeyeceğini, cemiyetin (ve işletmenin) kendi hâlini değiştirmesiyle başlayacağını bildirir.

Kaizen tatbikatında iki şekil vardır: Günlük, küçük ve herkesin katıldığı ıslah teklifleri; ve belli bir sahada birkaç gün süren yoğun **kaizen hamlesi** (kaizen event). Her iki şekilde de ıslah teklifinin kaydedilmesi, değerlendirilmesi ve teklif sahibinin taltif edilmesi esastır.

5.7 PDCA: Tedbîr, İcrâ, Muâyene, İslâh

Deming	Osmanlıca	Mâhiyeti
Plan	Tedbîr	Meseleyi tarif et, sebebini bul, çare tasarla
Do	İcrâ	Çareyi küçük ölçekte dene
Check	Muâyene	Neticeyi gaye ile karşılaştır
Act	İslâh ve tevhîd	Başarılıysa standart yap, değilse tekrar tedbîr et

“O, yedi göğü tabaka tabaka yaratandır. Rahmân'ın yaratmasında hiçbir düzensizlik göremezsin. Gözünü çevir de bak, bir çatlak görebiliyor musun? Sonra gözünü tekrar tekrar çevir de bak.” (Mülk, 67:3-4)

“Tekrar tekrar bak” emri, muâyenenin tek seferlik değil devirli olması gerektiğine işaret eder. PDCA halkası da bitmeyen bir devirdir.

5.8 Mukannen Amel (Standartlaştırılmış İş)

Standartlaştırılmış iş, bugün bilinen en iyi usûlün yazılı hâle getirilmesidir. Üç unsuru vardır: **nabız vakti** (takt zamanı), **iş sırası** ve **standart ara stok**. Ohno'nun meşhur sözüyle, standart olmadan kaizen olmaz; çünkü neyin ıslah edildiği ancak bir mikyâsa göre ölçülebilir.

Mecelle'nin “Âdet muhakkemdir” (md. 36) kaidesi, ispatlanmış usûlün hakem kabul edilmesini; “Ezmânın tagayyürü ile ahkâmın tagayyürü inkâr olunamaz” (md. 39) kaidesi ise şartlar değişince standardın da yenilenmesini ifade eder. Standart, ne donmuş bir kaide ne de keyfe göre değişen bir tavsiyedir; delille kurulur, delille değişir.

5.9 Nabız Vakti (Takt) ve Hat Muvazenesi

Nabız vakti, müşteri talebinin ritmidir: Bir mamulün kaç dakikada bir hattın çıkması gerektiğini gösterir.

$$\text{Nabız vakti} = \text{Mevcut istihsâl vakti} \div \text{Müşteri talebi}$$

Hat muvazenesi, işlerin istasyonlara, her istasyonun yükü nabız vaktini aşmayacak ve istasyonlar arasında boşluk en az olacak şekilde dağıtılmasıdır.

$$\text{Hat muvazene randımanı} = \Sigma t_i \div (m \times C) \times 100$$

Burada t_i işlerin vakitleri, m istasyon adedi, C çevrim vaktidir. **Yamazumi** (yük istifi) şeması, her istasyonun yükünü üst üste yığılmış sütunlar hâlinde gösterir; nabız vakti çizgisini aşan sütun, tahmîl-i mâlâyutâkın; çok altında kalan sütun ise atâletin alâmetidir.

“Mü'min mü'mine karşı, parçaları birbirini tutan bina gibidir.” (Buhârî, Mezâlim 5)

Muvazeneli bir hat, birbirini tutan bir binaya benzer. Bir istasyonun aşırı yüklenmesi, bütün hattın nabzını bozar.

Hücre tertibi (U tipi hücre), makinelerin iş sırasına göre ve amelenin kısa yürüyüşle birden fazla istasyona bakabileceği şekilde yerleştirilmesidir. Bu tertip nakliye ve hareket israfını azaltır, talep değişikçe hücredeki amele adedinin esnekçe artırılıp azaltılmasına imkân verir.

5.10 Kıymet Cereyânı Haritası (VSM)

Kıymet cereyânı haritası, ham maddenin anbara girişinden mamulün sevkine kadar bütün malzeme ve malumat akışını tek bir sayfada gösterir. Her adım için çevrim vakti, tertîb vakti, müsaitlik, amele adedi ve ara stok miktarı yazılır. Haritanın altındaki zaman çizgisi, kıymet ilave eden vakit ile toplam geçiş vaktini karşılaştırır. Çoğu fabrikada kıymet ilave eden vakit, toplam vaktin yüzde birkaçını geçmez; geri kalanı bekleme ve stoktur.

Evvela **mevcut hâl haritası**, sonra israfları giderilmiş **gelecek hâl haritası** çizilir ve ikisi arasındaki yol bir ıslah planına bağlanır. Bu usûl, İsrâ sûresindeki “bilmediğin şeyin ardına düşme” emrine uygun olarak, ıslaha başlamadan evvel bütün tabloyu görmeyi şart koşar.

5.11 Vaktinde Tedârik (JIT), Çekme Sistemi ve Kanban

Vaktinde tedârik (Just-in-Time), lüzumlu malın, lüzumlu miktarda ve lüzumlu anda imal edilmesi ve teslimidir. Bu, stokta biriken atıl sermayeyi ve eskimeyi ortadan kaldırır. **Çekme sisteminde** bir sonraki istasyon ihtiyaç duyduğunu bir öncekinden çeker; önceki istasyon ancak çekilen kadar imal eder.

Kanban (alâmet levhası), bu çekmenin işaretidir. Bir kap boşalınca üzerindeki kart bir önceki istasyona döner ve yeniden imal emri olur. Kanban adedi, talep, tedârik vakti ve emniyet stoku üzerinden hesaplanır. **E-kanban** (elektronik alâmet) ise bu işareti bilgisayar, tarayıcı bildirimi ve elektronik posta ile verir.

$$\text{Kanban adedi} = [\text{Talep} \times \text{Tedârik vakti} \times (1 + \text{Emniyet katsayısı})] \div \text{Kap miktarı}$$

Anbarda **evvel gelen evvel çıkar** (FIFO) kaidesi, malın eskimesini ve zayi olmasını önler. Bu, emanetin muhafazası ve nimetin israf edilmemesi prensiplerinin doğrudan tatbikatıdır.

5.12 İstihsâlin Tesviyesi (Heijunka)

Heijunka, istihsâlin hem miktar hem de çeşit itibarıyla düzgün dağıtılmasıdır. Büyük partiler hâlinde bir gün A, bir gün B imal etmek yerine, küçük partilerle karışık bir sıra takip edilir. Böylece mura (nizamsızlık) giderilir, stok ve aşırı yük azalır. Dokumada tip değişimlerinin, arış hazırlığı ve levent tedârikiyle muvazeneli olarak planlanması, tesviyenin tatbikatıdır.

5.13 Jidoka, Andon ve Poka-Yoke

Jidoka: Hissî Tevakkuf (İnsan Zekâlı Otomasyon)

Jidoka, bir hata vuku bulduğunda makinenin kendiliğinden durması ve hatalı mal imal etmeye devam etmemesidir. Kökü, Sakichi Toyoda'nın iplik koptuğunda kendiliğinden duran dokuma tezgâhına dayanır. Bugün dokuma destgâhlarındaki arış ve argaç (çözü ve atkı) kopuş durdurucuları, jidokanın en eski ve en yaygın misalidir.

Andon: İkaz Feneri

Andon, bir istasyonda mesele çıktığında yakılan ışık veya çalınan sinyaldir. Maksat, meseleyi saklamak değil, derhal görünür kılmak ve yardım çağırmaktır. Bu, nasihat kültürünün sanayideki şeklidir.

“Din nasihattir.” (Müslim, İmân 95)

Poka-Yoke: Sehvin Men'i Tertibâtı

Shigeo Shingo'nun geliştirdiği poka-yoke, hatanın yapılmasını fiziken imkânsız kılan veya derhal fark ettiren basit tertibatlardır: Yanlış yöne takılamayan parça, eksik parça olunca çalışmayan pres, renk kodlu bağlantılar gibi.

“Mü'min bir delikten iki defa ısırılmaz.” (Buhârî, Edeb 83)

Bu hadîs-i şerîf, poka-yokenin ve kök sebep tahlilinin ahlâkî esasıdır: Bir hata bir defa yaşandıysa, onun tekrar edilmesini imkânsız kılacak tedbir alınmalıdır. Aynı hatayı ikinci defa yapmak, ihmalin alâmetidir.

5.14 SMED: Kalıp Tebdîlinde Sür'at

SMED (tek dakikada kalıp değişimi), bir üründen diğerine geçişte makinenin durduğu tertîb vaktinin kısaltılmasıdır. Shingo'nun usûlü dört adımdır:

1. Tertîb faaliyetlerini kaydet.
2. **Dâhilî** (makine dururken yapılması şart) ve **haricî** (makine çalışırken yapılabilir) faaliyetleri ayır.
3. Dâhilî faaliyetleri mümkün olduğunca haricîye çevir (hazırlığı önceden yap).
4. Kalan bütün faaliyetleri sadeleştir (hızlı bağlantılar, ayarsız sabitleme, paralel iş).

Dokumada levent değişimi, ekstrüderde tip ve renk değişimi, çözgüde parti değişimi tertîb vaktinin tipik misalleridir. Düğüm makinesi gibi yatırımlar, tertîb vaktini kısaltarak kısa sürede kendini öder.

5.15 TPM ve Umûmî Teçhizat Verimi (OEE)

“Önce deveni bağla, sonra tevekkül et.” (Tirmizî, Kıyâme 60)

Umûmî muhâfaza-i âlât (Total Productive Maintenance, TPM), makinenin arıza yapmasını beklemek yerine, arızayı önlemeyi esas alır. Sekiz rûknü vardır: otonom bakım (amelenin kendi makinesine bakması), planlı bakım, odaklanmış ıslah, kalite bakımı, talim,

erken teçhizat idaresi, idari sahada TPM ve emniyet-sıhhat-muhit. Deveyi bağlamadan tevekkül etmek nasıl tembellikse, bakımı ihmal edip makinenin çalışmasını ummak da öyle bir ihmaldir.

Makinenin fiilî randımanı **Umûmî Teçhizat Verimi** (OEE) ile ölçülür:

$$UTV = \text{Müsaitlik} \times \text{Sür'at randımanı} \times \text{Keyfiyet nispeti}$$

- ◆ **Müsaitlik:** Planlanan vakit içinde makinenin fiilen çalıştığı vaktin nispeti (arıza ve tertîb kayıpları buradan düşer).
- ◆ **Sür'at randımanı:** Çalışılan vakitte mikyâs sür'ate göre imal edilen miktarın nispeti (kısa duruşlar ve yavaş çalışma buradan düşer).
- ◆ **Keyfiyet nispeti:** Sağlam mamulün toplam mamule nispeti (fire ve tamir buradan düşer).

Bu üç çarpan, “altı büyük kayıp” olarak bilinen arıza, tertîb, kısa duruş, düşük sür'at, ilk çalıştırma firesi ve istihşâl firesinin her birini ayrı ayrı görünür kılar.

5.16 Nazarî İdare (Görsel Yönetim)

Nazarî idare, sahadaki vaziyetin bir bakışta anlaşılmasıdır: Zemindeki yol ve saha çizgileri, raf adres etiketleri, gölge panolar, renkli kanban kartları, istihşâl takip panoları ve andon ışıkları bu usûlün aletleridir. Mühendisin hazırladığı hesap dosyalarında da aynı kaide geçerlidir: Elle girilen hücreler bir renkte, formül hücreleri başka renkte, kaynak değerler ise ayrı renkte gösterilirse, dosyanın mantığı bir bakışta anlaşılır ve yanlış hücreye müdahale önlenir.

5.17 Mahallinde Görmek (Gemba)

Gemba, “hakikî mahal”, yani işin fiilen yapıldığı yer demektir. **Genchi genbutsu** ise “git ve bizzat gör” düsturudur. Masa başında rapora bakarak değil, sahaya inip makineyi, malı ve ameleiy yerinde görerek karar verilir.

Hız. Peygamber'in çarşısı bizzat dolaşması bunun en güzel misalidir. Bir buğday yığınının elini sokup altının ıslak olduğunu görünce satıcıya bunun sebebini sormuş ve ıslak kısmın üste konulması gerektiğini, müşterinin görebileceği yerde olması lazım geldiğini bildirmiştir. Ardından “Bizi aldatan bizden değildir” buyurmuştur (Müslim, İmân 164). Bu hadîs, hem gemba ziyaretinin hem keyfiyet muâyenesinin hem de şeffaflığın esasıdır.

5.18 İllet Tahlili (Kök Sebep Analizi)

Beş Niçin

Bir mesele karşısında “niçin?” sorusu, zahirî sebepten asıl illete (kök sebebe) varıncaya kadar ortalama beş defa sorulur. Zahirî sebebi gidermek meseleyi geçici olarak örter; illeti gidermek ise tekrarını önler.

Esbâb Şeması (Ishikawa)

Kaoru Ishikawa'nın balık kılçığı şeması, bir neticenin muhtemel sebeplerini ana başlıklar altında toplar. Klasik altı başlık: **insan, makine, malzeme, usûl, ölçü ve muhit**. Her başlık altında muhtemel sebepler yazılır ve veri ile teyit edilir.

Pareto Kaidesi

Vilfredo Pareto'nun gözleminden türetilen kaide, neticelerin büyük kısmının az sayıda sebepten doğduğunu söyler. Duruş sebepleri, fire çeşitleri veya müşteri şikâyetleri büyükten küçüğe sıralanır; ıslaha en büyük kalemden başlanır. Bu, kıt olan mühendislik vaktinin israf edilmemesi demektir.

A3 Raporu

A3 raporu, bir meselenin tarifini, mevcut hâlini, illet tahlilini, çarelerini, tatbik planını ve takibini tek bir A3 kâğıdına sığdırır. Kısa ve öz yazmak hem yazanı hem okuyanı düşünmeye zorlar.

5.19 Siyâset Tevzii (Hoshin Kanri) ve İstişâre

“İşlerinde onlarla istişare et. Bir kere de karar verdin mi artık Allah'a tevekkül et.” (Âl-i İmrân, 3:159)

“Onların işleri, aralarında istişare ile dir.” (Şûrâ, 42:38)

Hoshin kanri, işletmenin senelik gayelerinin idareden sahaya kadar kademe kademe tevzi edilmesi ve her kademenin kendi gayesini üst kademe ile “top atma” (catchball) usûlüyle müzakere etmesidir. Bu müzakere, İslâm'ın istişare emrinin kurumsal şeklidir. Keyfiyet halkaları (kalite çemberleri) ve kaizen ekipleri de amelenin fikrine başvurmanın, yani sekizinci israf olan istidadın ihmalinin önlenmesinin yollarıdır. İstişareden sonra karar verilir ve kararın arkasında durulur; bu da âyetteki tevekkül emrine uygundur.

5.20 Altı Sigma: Tarif, Mesâha, Tahlil, Islâh, Murâkabe

Altı Sigma, istatistikî usûllerle süreçteki dağınıklığı (varyasyonu) azaltmayı hedefler. Altı sigma seviyesindeki bir süreç, milyonda 3,4 kusurdan fazla vermez. Tatbikat halkası DMAIC olarak bilinir:

DMAIC	Osmanlıca	Mâhiyeti
Define	Tarif	Meseleyi, müşteriye ve gayeyi tarif et
Measure	Mesâha	Mevcut performansı ve ölçüm sistemini ölç
Analyze	Tahlil	İleti veri ile tespit et
Improve	Islâh	Çareyi tasarla ve dene
Control	Murâkabe	Kazanımı muhafaza et, istatistikî süreç kontrolü kur

Ölçüm sisteminin kendisinin de doğrulanması (tekrarlanabilirlik ve yeniden üretilebilirlik tahlili), “terazinin tartılması” demektir. Muhtesiblerin ölçü aletlerini devirli olarak ayar ettirmesi, bu usûlün tarihî karşılığıdır.

5.21 Tasarruf Usûlünün Ahlâkî Hududu

Tasarruf usûlü, yanlış tatbik edildiğinde bir “kadro kesme” vasıtasına dönüşebilir. İsrafi gidermek bahanesiyle amelenin takatini aşan yük vermek, tasarruf usûlünün kendi esaslarına da aykırıdır; zira muri (tahmîl-i mâlâyutâk) de bir kayıptır. Toyota'nın iki sütunundan biri “insana hürmet”tir. İslâmî açıdan israfi gidermenin gayesi, emeği değersizleştirmek değil, emeği kıymet ilave eden işe yöneltmek ve nimetin zayi olmasını önlemektir. Islah neticesinde serbest kalan amelenin, başka bir sahada ve talim edilerek değerlendirilmesi, bu ahlâkın gereğidir.

“Rabbim, ilmimi artır.” (Tâhâ, 20:114)

Altıncı Bâb: Defter-i Randıman — Bir İşletme Arşivinden Misaller

Bu bâb, Bir tekstil işletmesinin iş değerlendirme ve planlama biriminde 1985-1992 yılları arasında tutulmuş el yazması standart randıman defteri ile aynı birimin Şubat 1986 tarihli “İş Etüdü Uygulamaları” tebliğinden derlenen 87 sayfalık bilgi havuzunu esas alır. Defter, hesap adımlarını; tebliğ ise o hesapların niçin öyle kurulduğunun gerekçesini taşır. Etüt heyeti sekiz etüdcü, üç mühendis ve bir şeften müteşekkildi.

Bu vesikaların bu risâleye alınmasının sebebi şudur: Önceki bâblarda nazarî olarak anlatılan mîzân, itkân ve iktisâd esaslarının, bu topraklarda kırk sene evvel nasıl rakam rakam tatbik edildiğini göstermek; ayrıca ilmin silsile ile intikal ettiğini ispat etmektir. El yazması bir defterin sayfaları, bugünün hesap dosyalarının ceddidir.

“Onlardan evvel gelen kardeşlerimiz için de bağışlanma dile, derler.” (Haşr, 59:10)

6.1 İstilah Cedveli (Kavram Sözlüğü)

Defterin üçüncü ve dördüncü sayfalarındaki tarifler, form satır karşılıklarıyla birlikte şöyledir:

İstilah	Tarifi	Karşılığı
İş yükü	İşçinin duran ve çalışan makinedeki işlerinin toplamına %10 tolerans ilavesi	St. işçilik zamanı / Esas iş periyodu
Esas iş periyodu	Teorik makine zamanına, duran makinedeki işçiliklerin %10 toleransla ilavesi	$9 + 31 \cdot (1 + Z_d)$
Teorik makine zamanı	Makinenin 1 kg veya 1000 adet imal etmesi için gereken vakit	satır 9
Standart makine zamanı	Duran makinedeki işçilik + harici duruş ilavesi	satır 37
Standart randıman	İşçinin normal şartlarda erişebileceği randıman	Teorik mak. zamanı / St. iş periyodu $\times 100$
Maksimum randıman	İstirahate çıkmadan, tempoyu %100'ün üzerine çıkararak erişilen en yüksek randıman	Teorik mak. zamanı / Min. iş periyodu $\times 100$
Teşvik randımanı	Primin başladığı nokta	Maks. rnd. $\div 1,20$ (dokumada)
Birim zaman	Makinenin bir birimlik imali için gereken vakit	$450 / (\text{Teşvik rnd.} \times \text{Nazari üretim}) \times 100$
Verim	Standart zamanın fiilî zamana nispeti; primin karşılığı	$\text{Üretim} \times \text{Birim zaman} / \text{Fiilî zaman} \times 100$
Girişim (Tedâhül)	Aynı anda birden fazla makinenin servis istemesinden doğan kayıp	Cedvelden (Dale-Jones)
İş faktörü	Duran + çalışan makine işçiliğinin esas iş periyoduna nispeti $\times$ makine adedi	$n \cdot (26 + 27) / 9$

Sabit tolerans katsayıları: **Z_d** = %10 (işçi zaman toleransı, çarpan 1,10), **Z_s** = %5 (makine zaman toleransı, 1,05), **Z_i** = %15 (ikinci kısım iş yükü toleransı, 1,15) ve iş faktörü 120'nin üzerinde iken **2Z_d** = %20 (1,20). Bu katsayılar, üçüncü bâbda anlatılan “tahsîsât-ı

zarûriyye”nin bu işletmedeki sayısal karşılığıdır: Hisseler keyfi değil, yazılı ve sabittir; işte bu yazılılık adaletin teminatıdır.

6.2 Hesap Çekirdeği: Değişmeyen Omurga (Satır 1-43)

Cer, Fitol, Flayer, Vater, Bobin, Katlı Bobin ve Tarama daireleri aynı formu kullanır. Makine değişince yalnız 1-9 arası künye ve 10-25 arası eleman listesi değişir; 26-43 arası hesap zinciri sabit kalır. Bu, beşinci bâbdaki **mukannen amel** (standartlaştırılmış iş) kaidesinin form tasarımı tatbikidir: Değişen ile değişmeyen ayrılmıştır.

Satır	Tarif	Formül
9	Teorik makine zamanı	Üretim birimi / Üretim hızı
26	Duran makinede işçilik	Makine dururken yapılan işler (P)
27	Çalışan makinede işçilik	Makine çalışırken yapılan işler
28	Harici duruşlar	İşçiden bağımsız duruşlar
29	İşçiye verilen makine adedi	n
30	Duruş giderme için yürüme	$P \cdot (n+1) \cdot (\text{iğ arası}) / 3 \cdot 0,003$
31	Duran makinede toplam işçilik	26 + 30
32	Esas iş periyodu	$9 + 31 \cdot (1+Z_d)$
33	Standart işçilik zamanı	$n \cdot (31+27) \cdot (1+Z_d)$
34	İş yükü %	$(33/32) \cdot 100$
35	Girişim yüzdesi	Dale-Jones cedvelinden
36	Girişim kaybı	$(35 \times 32) / 100$
37	Standart iş periyodu	$(36 + 32 + 28) \cdot (1+Z_s)$
38	Standart randıman %	$(9/37) \cdot 100$
39	İş faktörü	$n \cdot (26+27) / 9$
40	Girişim yüzdesi (2. tur)	Cedveldən
41	Girişim kaybı (2. tur)	$(40 \times 32) / 100$
42	Minimum iş periyodu	41 + 32 + 28
43	Maksimum randıman %	$(9/42) \cdot 100$

İki turlu girişim. Zincir tedâhülü iki defa çözer: 34-38 arası %5 makine toleransını taşıyan standart randımanı, 39-43 arası ise toleranssız maksimum randımanı verir. Maksimum daima standarttan büyük olmalıdır; olmuyorsa 35 ile 40 karıştırılmış demektir. Bu kaide, kartın kendi içine yerleştirilmiş bir **seh-v-i men' tertibâtı** (poka-yoke), yani hatanın kendiliğinden fark edilmesini sağlayan bir emniyet kaydıdır.

6.3 Yürüme Mesafesi ve Vakti

Defter, kronometrajla ölçülemeyen tek büyük kalemin yürüme olduğunu kaydeder ve onu ampirik formülle hesaplayıp iş yüküne ilave eder:

$$d = n / (2n-1) \cdot V + (2/3) \cdot (n^2-1) / (2n-1) \cdot U$$

Burada n işçinin baktığı tezgâh adedinin yarısı, V tezgâhın en koridoru, U boy koridorudur. Birim yürüme vakti için üç farklı katsayı geçmektedir: tebliğde **0,025 dk/m**, defter ekinde **0,03 dk/m**, dokuma bahsinde **0,02 dk/m** (bir insanın 3000 metreyi 60 dakikada yürümesi kabulü). Ek cedvelinde V = 2,60 m ve U = 6,50 m için çözülmüş değerler:

Makine adedi	d (m)	ty @0,03	ty @0,025
3	4,66	0,14 dk	0,117 dk
4	6,06	0,18 dk	0,152 dk
5	7,31	0,22 dk	0,183 dk
6	8,49	0,25 dk	0,212 dk

Dokuma varyantında 6 tezgâh, V = 2,39 ve U = 3,85 için: $d = 3/5 \times 2,39 + 2/3 \times 8/5 \times 3,85 = 1,43 + 4,11 = 5,54$ m; $ty = 5,54 \times 0,02 = 0,11$ dk.

Mühim bir tefrik: Vater ve Flatörde işçi tek yönde hareket edip makineleri sırayla dolaştığı için yürüme **periyodik servis** mantığıyla ($ty = P \times 0,015 / 10$) hesaplanır; dokumada ise işçi en yakın duran tezgâha gittiğinden hareket **tesadüfi** kabul edilir ve yukarıdaki d formülü tatbik edilir. Aynı fabrikada iki ayrı yürüme mantığının kullanılması, usûlün körü körüne değil, vâkıya göre seçildiğini gösterir.

6.4 Tedâhülün Dale-Jones ile Çözümü

Defterde tedâhül üç denklemlerle kurulur:

$$(1) A = Z(1-\dot{I}) + \dot{I}$$

$$(2) Z(1-\dot{I}) = [1 - (1-A)^n] / n$$

$$(3) \dot{I} = A - [1 - (1-A)^n] / n$$

A bir makinenin herhangi bir anda servis isteme ihtimali, Z iş yükü, $\dot{I}$ girişim yüzdesi, n makine adedidir. Yordam şudur: $\dot{I}$ için bir değer farz edilir, A hesaplanır, üçüncü denklemlerde yerine konup $\dot{I}$ bulunur; farz edilen ile hesaplanan eşitlenene kadar tekrarlanır. Tatbikatta bu iterasyon yapılmaz; çeşitli iş yükü ve makine adetleri için değerler önceden cedvelleştirilmiş olup form satır 35 ve 40 doğrudan cedveldən okunur. Savio kartından doğrulanmış misaller: 24 iş / iş yükü %46 → girişim 0,75 ve 0,65; 48 iş / iş yükü %92 → 2,87 ve 1,90.

6.5 Makine Kartlarından Misaller

Savio Bobin — 55 satırlık kart

Bu kartta vakit birimi **Hm** (santidakika, 1/100 dakika)dır; kart bu birimle okunmazsa satır 8'deki 484,2 değeri anlamsız görünür. Zincirin doğrulanmış hâli:

Satır	Açıklama	Hesap	Netice
8	Kops boşalma zamanı	$(22 \times 1,693) \times 130 / 1000 \div 1000 \times 100$	484,2 Hm
20	Esas iş periyodu	$14,18 + 484,2 + 13,5 + 0,99 + 0,05 + 0,84$	513,76
21	Faydalı güç	$484,2 / 513,76 \times 100$	%94,25
22	Nazari istihsal	$1000 \times 450 / 37,246$	12.082 gr

Satır	Açıklama	Hesap	Netice
42	Normal işçilik zamanı	(29+32+35+38+41)	8,99
44	İşçiye verilebilecek iş	(20)/(43)	51,9
49	Standart iş periyodu (24 iş)	(513,76+3,85)×1,05	543,49
50	Standart randıman (24 iş)	484,2/543,49×100	%89,09
55	Maksimum randıman (24 iş)	484,2/517,09×100	%93,64

48 işe çıkıldığında standart randıman %87,25'e düşmektedir. Aynı kartın iki sütunu, “bir işçiye kaç iş verilmeli?” suâlinin cevabını rakamla verir.

Autoconer

Kops boşalma (sağım) süresi = $(Ne \times 1,693 \times \text{Kops ağırlığı}) / (H12 \times m/dk)$ formülüyle 20/2 iplik, 90 gr kops ve 950 m/dk için 1,61 bulunmuştur. Kops/bobin nispeti $1700/90 = 18,89$ 'dur. Robot tur süresi iki cedvelin ara değerlemesiyle, bekleme süresi ise $k = 10,83$ katsayısıyla hesaplanır; bu katsayı, 10 için bilinen 85,56 değeri ile 20 için bilinen 84,94 değeri arasında nispet kurularak elde edilmiştir. Ekip başına işçi hesabında $8720 \text{ dk} / 3 \text{ ekip} = 2906 \text{ dk/ekip}$ bulunmuş; 7 işçide iş yükü 92, 8 işçide 81 çıkmıştır.

Dokuma

Tezgâh devri 135 için üretim birimi $135 \times 60 / 1000 = 8,1$ bin atk; kopma frekansları 100.000 atkıdaki frekansın üretim birimiyle oranlanmasıyla bulunur. Mekik ve masura değiştirme zamanı, atkı ipliği ve bez eninden türetilir: $2/40 \text{ pol/vis}$ iplikte masura uzunluğu 1200 m, bez eni 1,67 ile $718,56$; $8100/718,56 = 11,27$. İş yükü 120'yi aştığında ayrı bir düzeltme tatbik edilir. 3 Mayıs 1988 tarihli forma göre (4×4 otomatik, dimi) maksimum randıman %70,08'dir.

Trikotaj

Maxi Pile, Wildman Jacquard ve Sulzer Morat makineleri için ayrı fiilî üretim katsayıları kullanılır (sırasıyla sayaç farkı $\times 0,28$; $\times 3,2$; $\times \text{sistem/sıklık}$). Doğrulan misaller: Wildman'da $86,720/112,704 = \%76,94$; Maxi Pile'de $34,720/44,308 = \%78,36$. Defterin koyduğu kaide şudur: **Randımanlar makinedeki sistem sayısına göre ayrı hesaplanır; aynı salonda bile tek bir randıman ortalaması alınmaz.** Bu, ortalamanın hakikati örtmesine karşı konulmuş bir ihtiyat kaydıdır.

Masura Darası

Basit fakat öğretici bir tartı usûlüdür: Boş kova tartılır (1980 gr), her renkten 100 masura konup tartılır (7165 gr), fark 100'e bölünür: $(7165 - 1980)/100 = 51,9 \text{ gr/masura}$. 440 masura için $22,8 \approx 23 \text{ kg}$. Doğrudan doğruya bir mîzân tatbikatıdır; tartının yanlışı bütün stok ve fire hesabını bozar.

Bataryacı Kadro Etüdü

Altı elemanlı bir etüt ile 1000 masura için toplam 60,30 dakika bulunmuş; günlük 144.614 masura ihtiyacından hareketle $144.614 \times 60,30 / 1000 = 8720 \text{ dk/gün}$ bataryacı işçiliği hesaplanmıştır. Kadro etüdü yordamı üç adımdır: eleman tespiti, vakitlerin ölçülmesi, frekansların bulunması.

Fotokopi Ünitesi — Beyaz Yakada Kadro

On makineli bir fotokopi ünitesinin meşguliyeti ölçülmüştür: Ortalama gün = toplam adet / gün sayısı; meşguliyet % = ortalama gün / (540 × 2) × 100. Birinci makine için 1192/8 = 149 ve 149/1080 = %13,8. Bu, defterdeki tek idarî kadro misalidir ve amel tetkikinin yalnız tezgâh başına mahsus olmadığını gösterir.

6.6 Teşvikli Ücret Zinciri

Sistem, zaman verimliliğine dayanır: **Verim = Standart zaman / Fiilî zaman**. Zincirin tamamı şöyledir:

- ◆ Nazari üretim → makinenin hiç durmadan imal edeceği miktar.
- ◆ Standart üretim = Nazari üretim × St. randıman / 100.
- ◆ Maksimum üretim = Nazari üretim × Maks. randıman / 100.
- ◆ Teşvik randımanı = Maksimum randıman ÷ 1,20 (dokuma) veya ÷ 1,163 (vater).
- ◆ Birim zaman = 450 × 100 / (Teşvik randımanı × Nazari üretim).
- ◆ Verim = Üretim × Birim zaman / Fiilî zaman × 100 — işçinin alacağı primin karşılığı.

Doğrulanmış dokuma misali: Nazari üretim 450 × 220 × 8 / 1000 = 792; teşvik randımanı 98,72/1,20 = 82,26; birim zaman 450/(82,26×792)×100 = **0,69**; verim 2000 × 0,69 / 1350 × 100 = **102**.

Bu zincirin ahlâkî ehemmiyeti büyüktür: Prim, keyfi bir lütuf değil, ölçülmüş bir hakkın karşılığıdır. Ücretin ma'lûm olması şartı (üçüncü bâb, icâre bahsi) ancak böyle bir zincirle yerine gelir. İşçi, ne kadar çalışırsa ne kadar alacağını evvelden bilir.

“İnsan için ancak çalıştığının karşılığı vardır.” (Necm, 53:39)

6.7 Optimum İğ Tahsisi: Fazla Vermek de Kayıptır

Tebliğin en güçlü bulgusu, makine/işçi tahsisinde optimum noktanın sabit olmadığı ve makine hızıyla birlikte kaydırıktır. 20/1 iplik için:

İğ / işçi	700 m/dk — St. rnd.	Standart ürt. (kg)	800 m/dk — St. rnd.	Standart ürt. (kg)
20	%83,67	155	%79,31	169
24	%74,98	167	%62,67	160
25	%70,80	164	%59,07	157
30	%56,45	157	%46,49	150

700 m/dk'da optimum 24 iğdir; bu noktadan sonra ilave iğlerin üretime katkısı **menfidir**. 800 m/dk'ya çıkıldığında optimum 20 iğ kayar. Yani makine hızlandıkça işçiye verilecek iğ **azalmalıdır**. Optimum noktayı kaydıran değişkenler kopuş frekansları, iplik numarası, devir, kops ve bobin ağırlıklarıdır; bunlar sabit olmadığından, amel tetkiki olmadan takip edilemez.

Bu cedvel, dördüncü bâbdaki hudûdî tahlilin kırk sene evvelki ispatıdır ve Mecelle'nin “Ezmânın tagayyürü ile ahkâmın tagayyürü inkâr olunamaz” (md. 39) kaidesini rakamla teyit eder: Makine değişince kadro hükmü de değişir.

6.8 Kadro: Az İşçi Vermek de Verimi Düşürür

Tebliğin ikinci tezi şudur: Gereğinden fazla işçi tahsisinin verimi düşürdüğü herkesçe bilinir; gözden kaçan, **lüzumundan az işçi tahsisinin bazen fazla tahsisten daha çok verim düşürdüğüdür**. Yedi istasyonlu bir hat misali:

İşçi adedi	Devre zamanı	Günlük üretim	İşçi başına
13 işçi	0,55 dk	$450/0,55 = 818$ birim	63 birim
12 işçi	0,67 dk	$450/0,67 = 672$ birim	56 birim

Bir işçi eksiltmek, işçi başına üretimi 63'ten 56'ya düşürmüş ve günde 146 birim kaybettirmiştir. Bu, beşinci bâbdaki **hat muvazenesi** bahsinin ve dördüncü bâbdaki hudûdî tahlilin aynı neticesidir: Darboğaz istasyondan işçi çekmek, bütün hattın nabzını bozar. “Mü'min mü'mine karşı, parçaları birbirini tutan bina gibidir” hadîsindeki bütünlük, hatta da geçerlidir.

6.9 Tesadüfî Nazarın Beyaz Yakada Tatbiki

Kronometraj idarî ünitelerde yetersiz kaldığından tesadüfî nazar (iş örnekleme) kullanılmıştır. Muhasebe müdürlüğünde 18.444 gözlemde 14.141'inde (%77) iş tanımındaki bir iş yapılırken, 4.303'ünde (%23) yapılmamaktaydı. %95 itimat için lüzumlu gözlem adedi $n = 1600 \times (1 - 0,23)/0,23 = 5356$ hesaplanmış; yapılan gözlem bundan fazla olduğu için netice kâfi görülmüştür.

Defter, etütleri de ikiye ayırır: **sürekli etütler** (teşvikli ücret için zaman ve frekans etütleri, bütçeye esas kadro etütleri) ve **ihtiyaç doğduğunda yapılan etütler** (çoğunlukla usûl tetkikleri). İkincisi için verdiği sıcak nokta göstergesi dikkate değerdir: **Fazla mesai ve hafta sonu çalışması cedvellerindeki ani artış**, etüdün hangi üniteye yapılacağını işaret eder. Bu, beşinci bâbdaki nazarî idarenin (görsel yönetimin) idarî sahadaki şeklidir.

6.10 Usûl Tetkiki Misalleri

Bir — Bobin Nakliyesinde Ara Depolamanın İlgâsı

İplikhaneden çıkan bobin, evvela anbara geçici olarak boşaltılıyor, sonra tekrar arabalara yükleniyordu; yalnız bu yükleme işini dört işçi yapmaktaydı. Araba adedi artırılıp iplik doğrudan arabalara konularak geçici depolama ortadan kaldırıldı; yükleme işçisi **4'ten 2'ye** indi ve bobinlerin aktarma sırasındaki deformasyonu da önlendi. Bu, ECRS'in birinci basamağı olan **ilgânın** ve “fazla stok ile lüzumsuz nakliye” israflarının birlikte giderilmesidir.

İki — İplik Kılavuzunun Tadili

Takım değiştirme sırasında kılavuzun şekli yüzünden iplik yerinden çıkıyor, işçiler 1,75 dakika bunu düzeltmekle uğraşıyordu. Günde 150 takım çıkan bir dairede bu, $1,75 \times 4 \times 150 = 1050$

dk/gün işçilik ve $1,75 \times 150 = 263$ **dk/gün makine duruşu** demektir. Kılavuzun şekli tadil edilerek ipliğin çıkması tamamen imkânsız hâle getirildi ve iki maliyet de sıfırlandı.

Bu misal, beşinci bâbdaki **sehv-i men' tertibâtının** (poka-yoke) en saf hâlidir: Hata ihtimali, işçiye uyarmakla değil, parçanın şeklini değiştirmekle ortadan kaldırılmıştır. “Mü'min bir delikten iki defa ısırılmaz” hadîsinin tercih ettiği yol da budur.

Üç — Takım Çıkarma Metodunun Grup İş Akımı Şemasıyla Islahı

Grup iş akımı şeması ile yapılan tetkikte mevcut usûl 17 işlem ve 4 işçi iken, teklif edilen usûlde işlemler 26'ya ve işçi 6'ya çıkarılmış; buna rağmen işler paralel yürütüldüğü için makine duruşu kısalmış ve neticede **15 işçi tasarrufu** sağlanmıştır. Toplam vakit 8,61 dakikadan 11,07 dakikaya çıkmasına rağmen tasarruf elde edilmesi, “toplam vakti kısaltmak” ile “darboğazı kısaltmak”ın farklı şeyler olduğunu gösterir.

Defterin bu bahse düştüğü not ayrıca kaydedilmeye değer: Bu çalışma aslında iplik kılavuzlarını incelemek için değil, takımçı metodunu etüt etmek maksadıyla başlamıştı. **Usûl tetkikinin, giriştiği maksadın dışında da problem çözmesi, onun en olumlu yönlerinden biridir.**

6.11 Enerji Tasarrufu Dosyası: İsrâfın Geniş Mânâsı

1985 yılının ilk yarısında iş etüdü biriminin sahası işçilik veriminden enerjiye genişlemiştir. Dosyadaki uygulamalardan bazıları (fiyatlar o günün TL'siyle):

Uygulama	Yatırım	Tasarruf	Geri ödeme
Kasarda ısı geri kazanımı (4 eşanjör)	1.000.000	3.000.000/ay	10 gün
Pişirme kazanı soğutma suyu geri kazanımı	300.000	421.000/ay	15 gün
Makine durunca otomatik su kapatma	70.000	60.000/ay	1,1 ay
Kazan soğutma suyu + kondens geri kazanımı	1.000.000	1.392.000/ay	0,7 ay
Buhar hacim kontrol cihazı	2.000.000	600.000/ay	3,3 ay

Ayrıca ön yıkamaların kaldırılması, santrifüje geçiş ve tarak eninin sabitlenmesi gibi uygulamalarla yılda 55 milyon TL'yi aşan tasarruf kaydedilmiştir. Suyun, buharın ve ısıнын geri kazanılması, İsrâ sûresindeki savurganlık nehyinin ve akan nehir kenarında dahi israftan sakınmayı emreden hadîsin doğrudan tatbikatıdır. İsrâf yalnız insan emeğinde değil, suda, ısıda ve yakıtta da aranmalıdır.

6.12 Çapraz Doğrulama: İhtisâbın Kaydı

Havuz hazırlanırken her sayısal zincir müstakil olarak yeniden hesaplanmış ve defterdeki netice ile karşılaştırılmıştır. Neticeler üç kısma ayrılır: doğrulananlar, düzeltilenler ve teyit bekleyenler. Bu tasnif, bir muhtesib zabtının ta kendisidir.

Doğrulanandan misaller

Kaynak	Kontrol	Hesap	Netice
Savio sat. 50	Standart randıman	$484,2/543,49 \times 100$	89,09 — defterle aynı
Dokuma s. 7	Birim zaman	$450/(82,26 \times 792) \times 100$	0,690 — tam
Dokuma s. 6	6 tezgâh yürüme	$3/5 \times 2,39 + 2/3 \times 8/5 \times 3,85$	5,54 m — tam
Trikotaj s. 34	Wildman randıman	$86,720/112,704$	76,94 — tam
Masura s. 32	Masura darası	$(7165-1980)/100$	$51,85 \approx 51,9$ gr
Fotokopi s. 36	Meşguliyet	$149/1080 \times 100$	13,80 — tam
Tesadüfî nazar	Lüzumlu gözlem	$1600 \times (1-0,23)/0,23$	$5357 \approx 5356$

Düzeltilenlerden misaller

Kaynak	Defterdeki	Olması gereken	Gerekçe
Savio sat. 35	0,75	0,35	$(33)/(34) = 35,00/100$; 0,75 ile satır 42 toplamı tutmuyor
Savio sat. 53	9,26	9,76	$(20 \times 52)/100 = 9,76$; satır 54 ancak bununla elde ediliyor
Dokuma s. 7	üretim 200 atkı	2000 birim	Nazari üretim “bin atkı” biriminde olduğu için
Birimler s. 1	1 okka = 1,282 gr	1282 gr	$400 \text{ dirhem} \times 3,207 \text{ gr} = 1282,8 \text{ gr}$; ondalık ayırıcı hatası
Trikotaj s. 34	$114 \times 114,5 \times 5 \times 15 / 1100$	$114 \times 14,5 \times 5 \times 15 / 1100$	Yazıldığı hâliyle 889,9 çıkıyor; netice 112,704

Bilhassa okka satırındaki hata mânidardır: Bir ondalık işaretinin yanlış konulması, ölçü biriminin bin katına çıkmasına sebep olmaktadır. Mîzân, bir noktanın yerine bağlıdır. Teyit bekleyen hususlar da ayrıca kaydedilmiştir: teşvik randımanı böleninin daire bazlı mı dönem bazlı mı değiştiği, yürüme birim vaktinin hangi tarihte 0,03'ten 0,025'e geçtiği ve fitildeki %18 / %15 farkın fizikî sebebi kaynaktan anlaşılamamıştır. **Bilinmeyeni bilinmiyor diye kaydetmek, ilmî emanetin gereğidir.**

“Hakkında bilgin olmayan şeyin ardına düşme. Çünkü kulak, göz ve kalp, bunların hepsi ondan mes'uldür.” (İsrâ, 17:36)

6.13 Eski Ölçü Birimleri: Mîzânın Mirası

Defterin ilk sayfası, o gün dahi kullanılmakta olan eski ölçü birimlerini kaydetmiştir. Bu cedvel, bu risâlenin mevzuu bakımından ayrıca kıymetlidir; zira Osmanlı iktisadî hayatında ölçü birliğinin ne kadar ehemmiyetli sayıldığını gösterir:

Ağırlık	Karşılığı	Uzunluk	Karşılığı
1 dirhem	4 denk = 3,207 gr	1 arşın	68 cm
1 okka	400 dirhem = 1282 gr	1 endaze	65 cm
1 tıl	2 okka = 2,564 kg	1 urup	85 cm
1 batman	60 okka = 7,692 kg	1 kulaç	1,89 m

Ağırlık	Karşılığı	Uzunluk	Karşılığı
1 kantar	44 okka = 56,408 kg	1 berit	227 m
1 çeki	176 okka = 225,632 kg	1 fersah	5.685 m
1 miskal	1,5 dirhem = 3,207 gr	1 merhale	45.480 m

Muhtesiblerin çarşıda teftiş ettiği işte bu birimlerdi. Kumaş **arşın** ve **endaze** ile, iplik **okka** ile ölçülürdü; her şehrin ölçüsünün birbirini tutması için ihtisâb kâunnâmeleri çıkarılmıştı. Bugün metre, kilogram ve dakika ile yaptığımız iş, aynı vazifenin devamından ibarettir.

6.14 Havuzun Kullanım Kaideleri

- ◆ Bir makinenin randımanı hesaplanırken evvela hesap çekirdeği açılır, sonra o makinenin kartındaki **sapmalar** tatbik edilir; kartlarda yalnız farklar yazılıdır.
- ◆ Satır numaraları formların basılı numaralarıdır ve daireden daireye değişebilir (dokumada 26 esas iş periyodu iken iplikte 32'dir). Numaraya değil, tarife bakılmalıdır.
- ◆ Vakit birimi daireye göre değişir: Savio kartı Hm (santidakika), diğer formlar dk/ÜB kullanır. **Bir netice 100 kat sapıyorsa evvela birim kontrol edilmelidir.**
- ◆ Girişim cedveli ayrı bir sayfada tutulup INDEX/MATCH ile çekilmelidir; iş yükü ve makine adedi iki boyutlu arama gerektirir ve cedvel elle yazıldığında satır 35 ile 40 karışır.

Havuzu hesap dosyasına aktarırken kullanılan renk nizamı da kayda geçirilmiştir ve beşinci bâbdaki nazârî idarenin (görsel yönetimin) masa başındaki tatbikatıdır:

Renk	Mânâsı	Misal
Sarı	Elle girilecek hücre	Eleman zamanları, frekanslar, iş/makine adedi, tolerans katsayıları
Beyaz / siyah yazı	Formül hücresi	26-43 zinciri; buraya asla elle rakam yazılmaz
Yeşil	Sayfalar arası bağ	Girişim cedvelinden çekilen satır 35 ve 40
Mavi	Kaynak / referans değer	1,693 · 39,37 · 768 · 450 dk · tolerans katsayıları

Nihayetinde bu havuz, kırk sene evvel el yazısıyla tutulmuş bir defterin, bugünün formülleriyle yeniden hesaplanarak doğrulanmış hâlidir. Ecdadın hesabını tashih etmek ona hürmetsizlik değil, bilakis onun usûlünü devam ettirmektir; zira defteri tutanların kendisi de her satırı kontrol ederek yazmıştı.

Yedinci Bâb: Hâtime ve Düstûrlar

“İnsan için ancak çalıştığıının karşılığı vardır. Onun çalışması ileride görülecektir. Sonra ona karşılığı tam olarak verilecektir.” (Necm, 53:39-41)

Amel tetkikinin gayesi, bu karşılığı hakkaniyetle ölçmektir. Az ölçülen emek amelenin, çok ölçülen emek işverenin hakkıdır. Gücün üstünde yüklenen iş zulüm; âtıl bırakılan emek ve bekleyen makine israftır. Mühendisin kalemi, çarşıdaki terazinin varisidir.

Bu risâlenin muhtevası, bir amel tetkikçisinin uyması gereken şu on düstûrda hülâsa edilebilir:

1. **Niyet:** Tetkikin gayesi adalettir; ne kadro kesmek ne de kadro şişirmek (Buhârî, Bed'ü'l-vahy 1).
2. **Tahkik:** Kabul, veri ile teyit edilmedikçe hüküm kurulmaz (Hucurât 6).
3. **Kayıt:** Her ölçü, kabul ve tashih yazıya geçirilir (Bakara 282).
4. **Mîzân:** Mikyâs vakit iki taraf için de adil olacak şekilde tayin edilir (Rahmân 7-9).
5. **Takat:** Hiçbir ameleye gücünün yetmeyeceği yük verilmez (Bakara 286).
6. **İktisâd:** Kıymet ilave etmeyen her faaliyet, sorgulanır ve mümkünse terk edilir (A'râf 31).
7. **İtkân:** Usûl, en doğru ve en az hataya meydan veren şekilde tasarlanır (Beyhakî).
8. **Devam:** Islâh, az ama devamlı adımlarla yapılır (Buhârî, Rikak 18).
9. **İstişâre:** Amelenin fikri alınır; saha, masadan evvel gelir (Şûrâ 38; Müslim, İmân 164).
10. **Tecdîd:** Şartlar değişince standart da yenilenir (Mecelle md. 39).

Vesselâm.

Zeyl I: Lügatçe

Osmanlıca tabir	Bugünkü karşılığı
Amel tetkiki	İş etüdü
Usûl tetkiki	Metot etüdü
Vakit mesâhası	İş ölçümü, zaman etüdü
Mikyâs-ı vakit	Standart zaman
Mikyâs kartı	Standart iş kartı
Muvakkit	Zaman etüdcüsü (tarihte vakit tayin eden memur)
Sür'at takdîri	Performans değerlendirmesi
İstirahat hissesi	Dinlenme payı
Havâic-i zarûriyye hissesi	Kişisel ihtiyaç payı
Tevzî hissesi	Dağılık zaman payı
Tertîb vakti	Hazırlık / ayar süresi
İcrâ vakti	Uygulama süresi
Tesadüfî nazar	İş örnekleme
Tedâhül	Girişim (interference)
Seyr	Yürüme
Destgâh	Tezgâh
Arış / Argaç	Çözü / Atkı
Tevakkuf	Duruş, bekleme
Telef, fire	Hurda, kayıp
Kadro-i amele	Norm kadro
Atâlet	Boşta kalma, âtil kapasite
Hudûdî tahlil	Marjinal analiz
Tasarruf usûlü	Yalın üretim
İsrâf / Adem-i muvazene / Tahmîl-i mâlâyutâk	Muda / Mura / Muri
Tefrîk, Tertîb, Tathîr, Tevhîd, Terbiye	5S
Terakkî-i tedricî	Kaizen (sürekli iyileştirme)
Tedbîr, İcrâ, Muâyene, İslâh	PDCA
Mukannen amel	Standartlaştırılmış iş
Nabız vakti	Takt zamanı
Hat muvazenesi	Hat dengeleme
Kıymet cereyânı haritası	Değer akış haritası (VSM)
Vaktinde tedârik	Tam zamanında üretim (JIT)
Alâmet levhası	Kanban
İstihsâlin tesviyesi	Heijunka
Hissî tevakkuf	Jidoka
İkaz feneri	Andon

Osmanlıca tabir	Bugünkü karşılığı
Sehvin men'i tertibâtı	Poka-yoke
Kalıp tebdîlinde sür'at	SMED
Umûmî muhâfaza-i âlât	Toplam verimli bakım (TPM)
Umûmî teçhizat verimi	OEE
Nazarî idare	Görsel yönetim
Mahallinde görmek	Gemba / Genchi genbutsu
İllet tahlili	Kök sebep analizi
Esbâb şeması	Balık kılçığı (Ishikawa)
Siyâset tevzii	Hoshin kanri
Mevcûdât tahrîri	Stok sayımı
Hamule arabası	Forklift
Muhtesib / İhtisâb	Denetçi / Denetim
Tatfif	Ölçü ve tartıda hile
İcâre / Ecîr	İş sözleşmesi / Ücretli çalışan
Ecr-i misl	Emsal ücret
Narh	Resmî fiyat tespiti

Zeyl II: Âyet ve Hadîs Fihristi

Kaynak	Mealen	Bahis
Bakara 2:282	Borçlandığınızda yazın	Kayıt, standart kart
Bakara 2:286	Güç yetirilemeyen yüklenmez	Takat, paylar, muri
Âl-i İmrân 3:159	İşlerde istişare et	Hoshin, ekip
Nisâ 4:58	Emanetleri ehline verin	Kadro, stok
Mâide 5:8	Kin adaletsizliğe sevk etmesin	Sür'at takdiri
A'râf 7:31	İsraf etmeyin	Muda
Hûd 11:85	Ölçüyü tam yapın	Mizân
Ra'd 13:11	Kavim kendini değiştirmedikçe	Kaizen
Nahl 16:90	Adalet ve ihsân	Kemâl
İsrâ 17:26-27	Saçıp savurma	İsraf
İsrâ 17:36	Bilmediğin şeyin ardına düşme	Veriye dayalı karar
Tâhâ 20:114	İlmimi artır	Talim
Enbiyâ 21:47	Adalet terazileri	Vakit mesâhası
Furkân 25:67	İsraf ile cimrilik arası	Orta yol, çekme
Neml 27:88	Her şeyi sağlam yapan sanat	İtkân
Kasas 28:26	Güçlü ve güvenilir olan	Amele seçimi
Şûrâ 42:38	İşleri istişare iledir	İstişare
Hucurât 49:6	Haberi araştırın	Tahkik
Necm 53:39-41	Çalıştığının karşılığı	Ücret adaleti
Kamer 54:49	Her şey bir ölçüye göre	Mikyâs
Rahmân 55:5	Güneş ve ay bir hesapla	Nabız vakti
Rahmân 55:7-9	Mizânı koydu	Adl
Talâk 65:3	Her şey için bir ölçü	Mikyâs
Mülk 67:3-4	Tekrar tekrar bak	PDCA, muâyene
Mutaffifin 83:1-3	Ölçüde hile yapanlara yazıklar	Tatfif
İnşirâh 94:7	Bir işi bitirince diğerine	Akış
Zilzâl 99:7-8	Zerre miktarı	Therblig
Asr 103:1-3	Zamana yemin	Vakit
Buhârî, Bed'ü'l-vahy 1	Ameller niyetlere göredir	Gaye tayini
Buhârî, İmân 22	Güçlerinin yetmeyeceğini yüklemeyin	Muri, ergonomi
Buhârî, İlim 11	Kolaylaştırın	Teshîl
Buhârî, Büyü 15	Elinin emeğinden hayırlı lokma	Emek
Buhârî, Mezâlim 5	Birbirini tutan bina	Hat muvazenesi
Buhârî, Edeb 83	Bir delikten iki defa ısırılmaz	Poka-yoke
Buhârî, Rikak 1	Sihhat ve boş vakit	Bekleme israfı
Buhârî, Rikak 18	Az da olsa devamlı olan	Kaizen

Kaynak	Meal	Bahis
Müslim, Tahâret 1	Temizlik imanın yarısı	Tathîr, 5T
Müslim, İmân 95	Din nasihattir	Andon, geri bildirim
Müslim, İmân 164	Bizi aldatan bizden değil	Gemba, keyfiyet
Müslim, Sayd 57	Her şeyde ihsân	Kemâl
Tirmizî, Zühd 11	Mâlâyânîyi terk	İlgâ (ECRS)
Tirmizî, Kıyâme 60	Deveni bağla, tevekkül et	TPM
İbn Mâce, Ruhûn 4	Ücreti teri kurumadan verin	Ücret
İbn Mâce, Tahâret 48	Akan nehirde bile israf etme	İsraf
İbn Mâce, Ticârât 34	Rüchanlı tartın	Mîzân
Beyhakî, Şuabü'l-İmân	İşi itkânla yapmak	İtkân