

TEMPO VERİLMESİ

Zaman etüdü tanımı hatırlanırsa, bir işin belirli çalışma şartları altında önceden tespit edilmiş bir yöntemle yeteri kadar eğitim, bilgi ve yeteneğe sahip bir işçi tarafından, bir işgünü boyunca aşırı yorgunluk yaratmayacak bir çalışma hızı ile yapılması için geçen sürenin belirlenmesi amacıyla uygulanan tekniktir. Aynı standart metotla birbirinden farklı işçiler, hatta aynı işçi bile, farklı zamanlarda aynı işi aynı sürede yapamazlar. Bu farklılaşma işçinin işi yaparken harcadığı veya harcayabileceği güç ve becerisinden gelmektedir ki bu da **tempo** olarak adlandırılır. İnsanlar çok kısa bir süre için büyük bir güç ortaya koyabilirler. Ancak bunun arkasından gelen yorgunluğun atılması için ise zamana ihtiyaç vardır. **Normal tempo**; fiziksel özellikleri ve yetenekleri bakımından yaptığı işe uygun ve o işe yeter derecede yetiştirilmiş bir işçinin, normal iş standartları altında mesai süresi boyunca aynı tempoyu devam ettireceği ve mesai sonunda kendini tükenmiş hissetmeyeceği temposudur. Genellikle %100 olarak gösterilir. Örnek olarak 142 adım veya 5 km'yi 1 saatte yürüyüş normal tempodur. Bu yürüyüş canlı ve düzenli olup sağlam ve yürümeye alışkın bir kişinin, gerekli dinlenme toleranslarını da kullanarak, sürdürebilmesi beklenen bir hızdır. Trene yetişmek isteyen bir kimse ise oldukça hızlı yürür ve hatta koşar, ancak bu kişi temposunu uzun süre bu hızla devam ettiremez.

Tempolamanın Amacı

Tempolamanın amacı etüd edilen işçi tarafından sarfedilen zamandan, ortalama nitelikteki bir işçi tarafından sürdürülebilir ve planlama, kontrol, teşvik sistemlerinde kullanılacak standart zamanı hesaplayabilmektir. Burada çalışma hızı olarak bahsedilen, yalnız hareketlerin hızı değildir. Çünkü niteliksiz bir işçi çok çok hızlı hareket etmekle birlikte aynı işi yaparken, daha yavaş çalışıyor gibi görünen bir işçiden daha fazla zaman harcayabilir. Niteliksiz işçi tecrübeli işçilerin çoktan bıraktığı birçok gereksiz hareket yapar. Bu nedenle önemli olan işlemin etkin hızıdır. Etkin hız hakkında karar verme yeteneği ise ancak tecrübe ve gözlenen işler hakkında bilgi sahibi olmakla geliştirilebilir. Tecrübesiz bir zaman etüdü teknisyeni bir işçinin sadece çok hızlı hareketlerine bakarak yüksek tempo verirken, etkin fakat nispeten yavaş diğer işçinin temposunu da düşük değerlendirebilir.

Zaman etüdünde tartışma konusu olan konulardan biri de çabanın tempo ile olan ilişkisidir. Çabanın tempolanması çok güçtür. Harcanan çabanın sonucu genellikle hızla görülür. Diğer şartlar aynı kalmak şartıyla aşırı adale faaliyetleri hareketin hızının düşmesine sebep olur. Önemli olan yorgunluktan meydana gelen yavaşlama ile çaba harcamaktan gelen yavaşlamayı birbirinden ayırt etmek gerekir. Dikkat ve zihinsel faaliyet gerektiren işlerin tempolanmasında da sorunlar çıkabilir. Çalışma temposunu değerlendirirken hareketlerin hızının dışında alaka ve şevk subjektif faktörlerinin de göz önünde tutulması gerekir.

Alaka: İşçi tarafından kazanılan ustalığın işe uygulanması demektir. İşine alaka gösteren işçi:

- Mümkün olan en kısa yolları kullanır
- Devamlı olarak en iyi metodu uygular
- Gereksiz bütün hareketlerden kaçınır
- İki elini birden kullanır
- Hiçbir zaman kesik kesik hareket etmez, hareketlerinden emindir ve kararsız davranmaz.
- Alet, malzeme ve diğer teçhizatı düzenli ve sistematik bir şekilde yerleştirir.

Ancak alaka ile ustalığı birbirine karıştırmamak gerekir. Daha önceden de belirtildiği gibi etüd edilen işçi zaten gerekli ustalığa sahip olmalıdır. Fakat her işçi ustalığını işe aynı derece bir ilgi ile uygulamaz.

Şevk: Şevk, çalışanın işine karşı gösterdiği fiziki davranıştır. Çalışkanlık, kararlılık ve devamlılığı ifade eder. Şevksizlik belirtileri:

- Ritim noksanlığı, ahenksizlik
- Çok yavaş cansız hareketler
- Sık sık kısa duruşlar
- İşi olduğundan daha zor gösterme çabası

Tempo Faktörünün Saptanması

Zaman etüdünün belkide en güç kısmı, etüd esmasında çalışmakta olan kişinin hızını ve temposunu değerlemektir. Zaman etüdü analizcisinin, kendi normal performans kavramı ile, çalışan performansını kıyaslama sürecine tempo değerlendirme denir.

Tempo Saptama Sistemleri

Zaman etüdünü teknisyenin subjektif görüşünden çıkartıp, zaman etüdüne objektif bir sistem sağlanabilmesi için dünyada aşağıdaki tempo saptama sistemleri kullanılır.

- Beceri ve Çabanın Değerlendirilmesi
- Wastinghouse Sistemi
- Sentetik Tempo Saptanması
- Objektif Tempo Saptanması
- Fizyolojik Derecelendirme

- Performans Değerlendirme
 - ✓ Teşvikli Performans
 - ✓ Normal Performans

Bu performans sistemlerinden uygulanması tavsiye edilen **normal performans sistemidir**. Normal performans sistemine geçmeden önce diğer tempo saptama sistemlerini açıklayacağız

Beceri ve Çabanın Değerlendirilmesi

1916 'da C.E.Bedaux tarafından kurulan Bedaux ücret planı sistemi, zaman etüdüne dayanır. Bu plandaki zaman standartları "B" birim ile ifade edilir. "B" standart dakika olarak ifade edilmektedir. Bedaux'un zaman etüdünde, operatörün beceri ve çabası değerlendirilmekte ve yorgunluk toleranslarına ait standart tabloda kullanılmaktadır. Bedaux, 60 B'yi standart performans kabul etmiştir. Yani, normal hızla çalışan bir kişinin saatte 60 B'lik bir performans göstergesi beklenmektedir. Kişinin teşvikli çalışması halinde bu değer 70-80 B olabilmektedir.

Wastinghause Sistemi

Bu sistemde tempo saptamak için dört faktör göze alınır.

- Beceri
- Çaba
- Koşullar
- Tutarlılık

Her bir değere ait nümerik değerler **Tablo 'da** verilmektedir. Zaman Etüdü sonunda her bir elemen için seçilen zaman, bu dört faktöre ait tempo değerlerinin toplamı ile normal hale getirilir. Örneğin bir işlem için seçilen zaman 0,5 dakika ve tempolar aşağıdaki gibi olsun.

Mükemmel Beceri	B2	+0.08	
İyi Çaba	C2	+0.02	
İyi Koşul	C	+0.02	→
İyi Tutarlılık	C	+0.01	Toplam +0,13

O halde bu işlemin temposu %113 olacaktır.

Tablo Westinghouse Sisteminde Tempo Değerleri

Ustalık		Çaba	
+0.15	A1 Üstün Becerikli	+0.13	A1 Olağanüstü
+0.13	A2	+0.12	A2
+0.11	B1 Mükemmel	+0.10	B1 Mükemmel
+0.08	B2	+0.08	B2
+0.06	C1 İyi	+0.05	C1 İyi
+0,03	C2	+0.02	C2
0.00	D Orta	0.00	D Orta
- 0.05	E1 Kabul Edilebilir	- 0.04	E1 Kabul Edilebilir
- 0.10	E2	- 0.08	E2
- 0,16	F1 Zayıf	- 0.12	F1 Zayıf
- 0,22	F2	- 0.17	F2
Koşullar		Tutarlılık	
+0.06	A İdeal	+0.04	A Tam
+0.04	B Mükemmel	+0.03	B Mükemmel
+0.02	C İyi	+0.01	C İyi
0.00	D Orta	0.00	D Ora
- 0.03	E Kabul Edilebilir	- 0.02	E Kabul Edilebilir
- 0.07	F zayıf	- 0.04	F Zayıf

Sentetik Tempo Sistemleri

Çalışan kişinin hızının önceden saptanmış hareket zaman değerlerinden saptanması yöntemine bu isim verilmektedir. Bu yönteme göre tempo aşağıdaki şekilde bulunur.

- Zaman etüdü yapılır
- Aynı elemanların zaman etüdü yoluyla bulunan zamanları ile hareket zaman değerleri oranlanır.
- Elde edilen oranlar, elemanlara ait tempo değerleridir.

$$R=P/A$$

R=Tempo Faktörü

P=Önceden Saptanmış Hareket Zaman Standardı

A=Seçilen Zaman

Objektif Tempo Saptanması

Çalışan kişinin hızı, önce işin güçlüğünden bağımsız olan tek bir standart tempoya göre değerlendirilir. Bundan sonra işin güçlüğüne ait değer, daha önceki miktara eklenir. İş güçlüğü altı faktöre ayrılmıştır.

- Kullanılan vücut miktarı
- Ayak pedalları
- İki elin kullanılması
- Göz-el koordinasyonu
- Taşıma gereksinimleri
- Ağırılık

Fizyolojik Değerlendirme

İşçinin çalışma sırasında fizyolojik reaksiyonları çalışma hızının bir göstergesi olabilir. Örneğin, kalp atışı, oksijen tüketimi, kandaki laktik asit birikimi v.b. ölçülebilir belirtilerle çalışma hızı arasında yeterli bir kolerasyon vardır. Bu alanda çok sayıda bilimsel araştırma yapılmış ve olumlu sonuçlar alınmıştır. Ancak varılan sonuçların zaman etütlerinde çalışma hızı saptanması amacı ile kullanılması birkaç denemeden öteye gidememiştir.

Performans Değerlendirme

Teşvikli Performans (%125)

Nitelikli işçilerin, belirli bir metodu bilmeleri ve uygulamaları ve kendilerini işlerine verebilmeleri için ÖZENDİRİLMİŞ OLMALARI ŞARTI İLE, aşırı bir çaba göstermeksizin bir iş günü veya vardiya boyunca doğal olarak erişecekleri üretim temposudur. Bu skalada ortalama teşvikli tempo %100'e eşit olarak alınır. Bu nokta, genellikle normal tempodan %25 daha fazla tutulur.

Normal Performans (%100)

İŞİNE ÖZENDİRİLMEMİŞ fakat iyi denetlenen bir işçinin bir vardiya boyunca normal olarak erişebileceği üretim temposudur.

Tempo Skalaları

Standart çalışma hızı ile gözlenen hız arasındaki bir karşılaştırmanın etkili bir şekilde yapılabilmesi için sayısal bir ölçeğe gerek vardır. Bu nedenle yukarıda bahsedilen çeşitli sistemler ve aşağıda bahsedilen çeşitli skalalar gerçekleştirilmiştir. Bütün skalalar *Tablo 'da* karşılaştırılmıştır. Kullanılan bu skalada 70-133 tempo arasında değerlendirme yapmak önerilir. 70'den daha

düşük işin etüdü alınmamalıdır. 133'den daha büyük bir tempo için zaman etüt teknisyeni bir başka günü veya bir başka işçiyi seçmelidir.

Tablo Tempo Skalaları

60-80 Bedaux Standardı	75-100	100-133	0-100 İngiliz Standardı	Tanımlama	Karşıt Yürüme Hızı(km/s)
0	0	0	0	Etkin faaliyet yok	0
40	50	67	50	Çok yavaş, beceriksiz, kararsız hareketler, işçi işle ilgisiz yarı uyur görünüyor.	3.2
60	75	100	75	Teşvikli sistemle çalışmayan fakat iyi bir denetim altında bulunan işçinin düzgün, kararlı, telaşsız çalışması ve yavaş görünmesine rağmen vakit kaybetmemesi	4.8
80	100	133	100	Teşvikli sistemle çalışan ortalama nitelikteki bir işçi gibi canlı, azimli çalışma. Gerekli kalite standartları doğruluk ve güvenle elde edilir.	6.4
100	125	167	125	Çok hızlı çalışma, eğitimli bir işçinin çok üstünde güven, beceri ve hareket uyumluluğu.	8.0
120	150	200	150	Son derece hızlı çalışma, yoğun gayret ve dikkat gerektirir. Uzun zaman sürdürülmesi beklenmez. Ancak birkaç üstün yetenekli işçinin ulaşabileceği 'üstad' seviyesinde bir çalışma	9.6

Yüksüz olarak engelsiz bir yolda, düz hat üstünde yürüyen ortalama fiziksel yapıya sahip bir erkeğin hızı varsayılmaktadır.

Tempo değerlendirirken göz önünde tutulması gereken hususlar:

- Etüd edilen işin iyi tanınması

- Elemanlara tempo verilmesi
- Eleman sırasında tempo değişimi: İşçi herhangi bir elemanı yaparken çalışma temposunu değiştirirse, o eleman için ortalama tempo verilmelidir.
- Saate göre tempolama: Eğitimsiz bir ettcnn en fazla yaptığı hatalardan biri saate göre tempo vermesidir. Yani elemanın süresi uzadıkça tempo düşürülür. Ancak
 - ✓ Kullanılan malzemenin belirtilen tolerans sınırları içinde olmakla beraber kalite ve özelliklerindeki farklar
 - ✓ Araç ve donanımların yararlı ömürleri içerisinde iş görme etkinliklerindeki değişiklikler
 - ✓ İşlem metot ve koşullardaki küçük ve önemsenmeyen değişiklikler
 - ✓ Bazı elemanların yapılması için gerekli zihinsel farklılıklar
 - ✓ İşik , ısı, gürültü gibi evre koşullarındaki değişmeler

gibi nedenlerle bir elemanın normal zamanı değişebilir. Saate göre tempolama yapılırsa be değişiklikler gözden kaçar ve teknisyen yanlış değerlendirme yapar. Bu nedenle tempolar muhakkak eleman sresinin bitiminden evvel değerlendirilmeli ve kaydedilmelidir.

Zaman Etüd Teknisyenini Yanıltan Hususlar

Aşağıdaki durumlarda zaman etüd teknisyeni yüksek tempo verme eğilimindedir.

- İşçi kaygılı ve aceleci görünüyorsa
- İşçi işine belirli olarak gereğinden fazla dikkat gösteriyorsa
- Yapılan iş zaman etüd teknisyeninin kendisine zor geliyor ve görünüyorsa
- Zaman etüd teknisyeni, kısa süreli elemanların kaydedilmesinde olduğu gibi, çok hızlı çalışıyorsa

Diğer taraftan aşağıdaki durumlarda da zaman etüd teknisyenlerinin daha düşük tempo verme eğilimleri gözükür.

- İşçi işini kolaymış gibi gösteriyorsa
- İşçi düzgün ve ritmik hareketlerle çalışıyorsa
- İşçi, zaman etüd teknisyeninin beklediği zamanlarda düşünmek için durmuyorsa
- İşçi ağır el iş yapıyorsa
- Zaman etüd teknisyeninin kendisi yorgunsa

YORGUNLUK TOLERANSLARININ VERİLMESİ

Yorgunlu toleransları; belirli koşullar altında yapılan belirli bir işin oluşturacağı fizyolojik ve psikolojik etkilerden işçiyi arındırmak ve işçinin kişisel gereksinimlerini karşılayabilmek için normal zamana eklenen paylar olarak tanımlanır.

Standart zamanı bulmak için, normal zamana eklenecek yorgunluk toleranslarının neler olması gerektiği, zaman etüdünün tartışılan konularından biridir. Eğer standart zamandan beklenen yararın sağlanması isteniyorsa, ilave edilecek toleransların ve oranların saptanmasının belirli baza oturtulmasında fayda vardır. REFA, konu ile ilgili çalışmasında yüklenme ve zorlanma terimleri tanımlamış ve bunlara etki eden faktörleri de dikkate alarak zorlanma basamaklarını saptamıştır. Toleranslar 3 grupta sınıflandırılmaktadır.

- Değişmeyen toleranslar
 - ✓ Kişisel ihtiyaç toleransı
 - ✓ Temel yorgunluk toleransı
- Değişken toleranslar
- Beklenmeyen gecikme toleransı

Değişmeyen Toleranslar

Kişisel İhtiyaç Toleransı

İşyerlerinde çalışan işçilere kişisel ihtiyaçları için (tuvalete gitmek, su içmek, yıkanmak, sigara içmek) tanınan toleranslardır. Hafif işlerde bu tolerans, 8 saatlik bir iş gününde, organize olmuş bir dinlenme süresi yok ise %2 (10 dak.) olarak uygulanır. En fazla %5(20 dak.) olarak verilir. Organize olmuş dinlenme süresi olan işlerde bu tolerans verilmez.

Temel Yorgunluk Toleransı

Makine zamanı içerisinde işçinin hiçbir iş yapmadan makinenin işi bitirmesini beklediği durumlarda , makine zamanı elemanı için %4'lük bir temel yorgunluk toleransı verilir. Eğer eleman bu makine zamanı içerisinde başka bir iş yapıyor ise değişken toleranslardan faydalanır. Bu toleransın amacı, işçi makine zamanı içerisinde hiçbir iş yapmıyor dahi olsa çevre şartlarından(makinenin gürültüsü, ayakta durma, ısı, nem v.b.) etkilenmektedir. Bu sebeple etüt içerisinde bu tip bir eleman var ise sadece o eleman %4'lük tolerans payını alır. Bu işin temel yorgunluk toleransından faydalanabilmesi için işçinin makineyi terketmemesi, işçinin makinenin işini bitirmesini beklemesi ve makine zamanının 15 dakikadan kısa olması gerekmektedir. Daha uzun işlerde işçi, yakında bulunan

bir arkadaşına makineye nezaret etmesini isteyerek, makine başından ayrılabilen durumda ise bu tip işler temel yorgunluk toleransından faydalanamazlar.

Değişken Toleranslar

Çalışma ortamından kaynaklanan etmenler ve yapılan bir işle harcanan gücün tekrar kazanılması için işçiye verilen toleranslardır. Bu toleransların verilmesinde İLO'nun önerdiği payların uygulanması tavsiye edilmektedir. Bu tabloda montaj bandında ayakta çalışan bir işçi için verilen örnek pay da görülmektedir. Diğer imalat daireleri için; boyahaneler, mekanik imalat, talaşlı imalat, kaynak daireleri v.b. bu tablodan yararlanarak yorgunluk toleransı vermektedir.

Beklenmeyen Gecikme Toleransı

Beklenmeyen gecikmeler; makineden, işçiden, malzemedden v.b. etmenlerden kaynaklanır. Makineden kaynaklanan gecikme oranı olarak, makine ve kalıp arızaları örnek verilebilir. Bu durumda işçi beklenen işi yapamaz. Malzemedden kaynaklanan gecikmede; malzemenin zamanında üretimde olmaması ve malzemenin istenilen kalitede olmamasından dolayı üretim aksama gösterir. İşçiden kaynaklanan gecikmelerde ise; formen'in işçiye işi anlatması veya işçinin iş esnasında arkadaşıyla konuşması örnek olarak gösterilebilir. Bu gecikmeler aşağıdaki gibi verilir.

- Makine ve malzemedden kaynaklanan gecikmelerde %5
- İşçiden kaynaklanan gecikmelerde %5

Beklenmeyen gecikme oranı:

- Net üretim adetine %10 pay olarak ilave edilir.
- Boyahanelerde net üretim adetine bu oran %20 pay olarak ilave edilir.
- Talaşlı imalat atölyelerinde %15 pay olarak ilave edilir.

Tablo ILO Tarafından Önerilen Yorgunluk Toleransları

	Önerilen Toleranslar(%)	Montaj Bantları İçin Kullanılan
1-Değişmeyen Toleranslar		
a) Kişisel İhtiyaç Toleransı	5	
b) Temel Yorgunluk Toleransı	4	-
2-Değişken Toleranslar		
A) Ayakta Olma Toleransı	2	2
B) Anormal Pozisyon Toleransı		
a) Biraz Tuhaf	0	
b) Tuhaf	2	2
c) Çok Tuhaf (yatma,uzanma)	7	
C) Kuvvet Kullanımı		
a) 0.0 - 2.3 kg	0	0
b) 2.3 - 4.6 kg	1	
c) 2.6 - 6.8 kg	2	
d) 6.8 - 9.0 kg	3	
e) 9.0 - 11.4 kg	4	
f) 11.4- 14 kg	5	
g) 14 - 16 kg	7	
D) Kötü Işıklandırma		
a) İstenilenin Biraz Altı	0	0
b) Çok Altında	2	
c) Yetersiz	5	
E) Hava Koşulları(Isı,nem)	0-10	1
F) Dikkat(Hassasiyet)		
a) Normal Hassasiyet	0	
b) Hassas İş	2	2
c) Çok Hassas	5	
G) Gürültü		
a) Devamlı	0	
b) Kesikli Yüksek	2	2
c) Kesikli Çok Yüksek	5	
d) Yüksek Aralıklı-Yüksek	7	
H) Beyin Yorucu		
a) Normal Kompleks Proses	1	1
b) Kompleks ve Dikkat İster	4	
c) Çok Kompleks	8	
I) Monotonluk		
a) Düşük	0	
b) Orta	1	1
c) Yüksek	4	
J) Yıpranma		
a) Oldukça Yıpratıcı	0	
b) Yıpratıcı	2	2
c) Çok Yıpratıcı	5	
Montaj bandında ayakta çalışma için önerilen tolerans		13

KART DAĞITMA METODU İLE TEMPO ÇALIŞMASI

Amaç : Çalışan işçinin temposunu tayin etmede tecrübe kazanmak
Gerekli malzeme : Ondalık kronometre, 52'lik kağıt destesi, masa
Yer : Çalışmada yer alacak kişileri rahatça alabilecek bir oda

Tempo Verme Çalışma İşlemi :

Önce bir kişi bir deste oyun kağıdını tam 0.5 dakikada dört çeşit desteye ayırabilecek şekilde çalışmalıdır. Zamanlayıcı diye adlandırılan başka birisi ise, kronometre yardımıyla kart dağıtıcıyı gözlemeli ve zamanları kaydetmelidir. Eğer dağıtıcı, bir desteyi dağıtmak için 0.5 dakikadan az veya çok zaman harcarsa, zamanlayıcı bunu belirtir ve Tablo-1 'e bakarak gerçek tempoyu gruba söyler. Bu ön çalışma sırasında grup bir kayıt tutmaz. Dağıtıcı oturarak 52'lik desteyi aşağıdaki şekilde dağıtmalıdır. Deste sol elde duracaktır ve en üstteki kart sol elin baş ve işaret parmakları ile yerinde tutulacaktır. Sağ el bu en üstteki kartı alacak, taşıyacak ve masanın üstüne atacaktır. Dört küçük deste 30.5 cm * 30.5 cm'lik bir masanın köşelerine konacaktır. Yalnız bütün kartların yüzü masaya dönük ve desteler birbirinden ayrık olacaktır. Hızlar değiştikçe tarif edilen metot dışına çıkılmamasına özen gösterilecektir. Biraz çalışmayla dağıtıcı kartları tam 0.5 dakikada veya %100 tempoda dağıtabilecektir.

Daha sonra gruptaki herkese Ek-2'deki gibi bir form verilecek ve herkes ismini ve günün tarihini formun üzerine yazacaktır. Bu çalışmada kimse kronometre veya saat kullanmayacaktır.

Dağıtıcı kartları 0.5 dakikada dağıtır ve gruba bu tempunun %100 olduğunu söyler. İki veya üç deneme bu tempoda yapılır.

Dağıtıcı kartları on defa tesadüfi olarak değişen tempolarda dağıtacaktır. Her deneme sonunda zamanlayıcı zamanı kaydeder ve bunu dağıtıcıya gösterir. Fakat bu bilgiyi bütün denemeler bitmeden önce gruba bildirmez.

Grupta herkes dağıtıcıyı seyrederek takdir ettikleri tempoyu formlarına kaydeder.

Çalışma tamamlandığında doğru tempolar Tablo-1'den okunarak grup üyelerine duyurulur ve her bir çevrim için grup üyeleri gerçek tempoları formlarına yazar.

Farkın Hesaplanması

Tayin edilen tempolarla gerçek tempolar arasındaki cebirsel farklar bulunarak fark hanelerine yazılır. Tayin edilen tempo gerçek tempoya göre fazla ise, farkın işareti pozitif (+), düşük ise, farkın işareti negatif (-) olur. Tayin edilen tempo ile gerçek tempo arasındaki fark sıfır ise, netice sıfır olarak yazılır.

Sistemik Hatanın Bulunması

Farklar hanesindeki pozitif rakamlar ile negatif rakamların farkı alınır ve bu farka büyük olan değerin işareti verilir. Sonuç 10'a bۆlünür ve bulunan değer sistematik hata hanesine yazılır.

Mutlak Hatanın Bulunması

Farklar hanesindeki bۆtün rakamlar işaret sۆz konusu olmaksızın toplanır, sonuç 10'a bۆlünür ve bulunan değer mutlak hata hanesine yazılır.

Sapmanın Bulunması

Her denemeye ait fark ile mutlak hatanın farkı bulunur, işaret sۆz konusu olmaksızın sapma hanelerine yazılır.

Ortalama Sapmanın Bulunması : İşaret sۆz konusu olmaksızın sapma hanelerindeki rakamların toplamı alınır, sonuç 10'a bۆlünür ve bulunan değer ortalama sapma hanesine yazılır.

Değerlendirme

Tempo hataları en iyi grafik analizi ile ortaya çıkabilir. Her denemeye ait tayin edilen tempo ile gerçek tempo grafik üzerinde işaretilenerek bir nokta bulunur. Bu 10 adetlik çevrim için tekrarlanır. Sonra bulunan noktaların durumlarına gۆre bir doğru çizilir. Bu doğru ۆyle çizilmelidir ki, bu doğrunun üzerinde kalan noktalar altında kalan noktaların bu doğruya olan uzaklıkları eşit olmalıdır. Ek-1'deki ortadaki doğruya yakın ve paralel bir doğru, gۆzlemcinin tempolama yeteneğinin doğruluğunu gۆsterir.

Doğru bir şekilde grafik çizmek bu çalışmada zaman alıcı olduğu için aşağıdaki değerlendirme yapılabilir :

Mutlak hata ≤ 3 ve ortalama sapma ≤ 2 ise, tempo takdiri iyi, mutlak hata > 5 ve ortalama sapma > 3 ise, kabul edilemez tempo takdiri var demektir.

Bu değerlendirme sonuçlarına göre tempo takdiri iyi olana kadar çalışmalara devam edilir.

Tablo Kronometrede Okunan Değerlerin Tempoya Dönüştürülmesi

Zaman(dk)	Tempo	Zaman(dk)	Tempo	Zaman(dk)	Tempo
0.313	160	0.385	130	0.500	100
0.314	159	0.388	129	0.505	99
0.316	158	0.390	128	0.515	98
0.318	157	0.394	127	0.521	96
0.321	156	0.397	126	0.526	95
0.323	155	0.400	125	0.530	94
0.325	154	0.403	124	0.538	93
0.327	153	0.407	123	0.543	92
0.329	152	0.410	122	0.549	91
0.331	151	0.413	121	0.556	90
0.333	150	0.417	120	0.562	89
0.336	149	0.420	119	0.568	88
0.338	148	0.424	118	0.575	87
0.340	147	0.427	117	0.581	86
0.342	146	0.431	116	0.588	85
0.345	145	0.435	115	0.595	84
0.347	144	0.439	114	0.602	83
0.350	143	0.442	113	0.610	82
0.352	142	0.446	112	0.617	81
0.355	141	0.450	111	0.625	80
0.357	140	0.455	110	0.633	79
0.360	139	0.459	109	0.641	78
0.362	138	0.463	108	0.649	77
0.365	137	0.467	107	0.658	76
0.368	136	0.472	106	0.667	75
0.370	135	0.476	105	0.676	74
0.373	134	0.481	104	0.685	73
0.376	133	0.485	103	0.694	72
0.379	132	0.490	102	0.704	71
0.382	131	0.495	101	0.714	70

Tablo 4'da ise normal boyda, normal giyinmiş, yük taşıyan bir insanın, normal bir havada, düz bir yolda, 0,75 metrelik adımlarla saatte 5 km. yol katetmesi halinde temposunun %100 olduğu kabulü ile yapılacak yürüme deneylerinde tempo tespit çalışmasında kullanabilecek değerler yerine çalışmanın daha kısa bir mesafede yapılabilmesi için 6,2 metrelik bir mesafe için değerler görülmektedir.

Yürüme hızının saptanması, zaman etüdü teknisyeni yetiştirirken ilk eğitim aşamalarınsa kullanılır. Yürüme hızları ile tempo verilecek işler arasında çok az benzerlik vardır. Bu yüzden yukarıda kart dağıtma metodu detaylı olarak anlatılmıştır. Çünkü yapılan işler daha çok el işleridir. Tempo verme ile ilgili olarak özel hazırlanmış filmlerin kullanılması ya da endüstriyel işlemlerin yapılarının gösterilmesi, teknisyenlerin daha iyi yetiştirilmesi açısından çok daha iyidir.

Tablo 5 . 6.2 Metrelik Mesafeyi 0.0769 Dakikada 100 Tempo Eşitliği İle Düz ve Yüksüz Olarak Yürümenin Baz Alınarak Diğer Zaman ve Tempo Gösterge Listesi

Zaman (%Dak)	Tempo	Zaman (%Dak)	Tempo	Zaman (%Dak)	Tempo
4.88	158	7.32	105	9.56	80
5.08	151	7.53	102	9.76	79
5.29	145	7.69	100	9.97	77
5.49	140	7.73	99	10.17	76
5.70	135	7.93	97	10.39	74
5.90	130	8.14	95	10.68	72
6.10	126	8.34	92	10.98	70
6.31	122	8.54	90	11.31	68
6.51	118	8.75	88	11.65	66
6.71	115	8.95	86	12.01	64
6.92	111	9.15	84	12.40	62
7.12	108	9.36	82	12.81	60