

FOTOGRAMETRİ'DEN FOTOGRAMETRİK SİSTEM MÜHENDİSLİĞİNE

Derleyen : Yd. P. Atgım.
Yücel ERKEN

Klasik manada fotogrametri, dünya yüzeyinin belli bir kısmının, bilgi elde etmek ve numerik değerlendirmeye tabi tutmak maksadı ile resminin çekilmesi ve işleme tabi tutulması için gerekli teori, metod ve teçhizat ile uğraşan bir bilim dalıdır. Fotogrametrik teknoloji, diğer bilimlerle müştereken kullanılarak, çeşitli cisim ve fiziksel olaylar hakkında gerek ölçüm gerekse metinler halinde bilgiler toplamak amacı ile de kullanılabilir.

Fotogrametri'yi yukardaki manasında ele aldığımız taktirde, bunun, kısmen rekabet halinde bulunduğu, nirengi ve topoğrafya çalışmaları gibi çeşitli tekniklerden biri olduğunu görürüz. Bu teknikler arasındaki yegâne esaslı fark, istenilen bilgiyi doğrudan doğruya cismin kendisinden almak yerine, fotogrametri'de cismin fotografik usulle tesbit edilmesi şeklinde bir vasat kullanılmasıdır. Bu durum, fotogrametrinin akademik eğitim programlarında oynadığı rolde olduğu kadar, milli haritacılık çalışmalarının yürütülmesi işlerinden sorumlu milli kruvulluşların bünyelerindeki fonksiyonunda da belirgindir.

Fotogrametri, geodezi, nirengi, topoğrafya, kartoğrafya ve reproduksiyon teknikleri gibi müşterek disiplinlerin yanında, elde edinilmesine çalışılan nihai mahsulün genel işlemlerinin ancak bir kısmını teşkil eder. O halde ortaya bir soru çıkıyor: Acaba fotogrametrinin bu tamamlayıcı rolü ile yetinmeyip, çalışmalarını geçmişte olduğu gibi mi yürütmek gerekmektedir? Optimum neticeler elde edilmek istendiği taktirde, her iki çalışma yönteminden de farklı bir çözüm yolunun gerekli olduğuna dair çeşitli sebepler vardır.

Bu sebeplerden ilki, konunun gittikçe karmaşık bir hal alması ile ilgilidir. Geçmişte fotogrametri esas olarak merkeze bağlı olmıyan dağınık bir düzeyde gelişmiştir.

Bu prensip birçok değişik sahada tatbik imkânı bulmuş olmakla beraber, gerçekleşme miktarı, prensibin kullanılma zorunluğu olan çalışma çevrelerine bağlı kalmıştır. Fotogrametrik sistem ve metod lar, çeşitli parlak fikirlerin çevresinde bir dereceye kadar tesadüfi bir şekilde ortaya çıkmış veya mevcut istihsal sistemlerine uydurulmuştur. Ayrıca, tamamen farklı istihsal sistemleri ile ilgili olarak önceden yerleşmiş çeşitli sayıdaki şartlara da uyulması gerekmiştir.

Bütün bu gelişmenin sonucu olarak, fotogrametri mühendisinin elinde halen çok çeşitli metod, teçhizat ve sistemler bulunmaktadır. Buna bir de, son onyılların süratli teknolojik gelişimi içerisinde ortaya çıkan ve belirli oranda otomasyonu da içine alan sayısız karmaşık sistemleri de eklememiz gerekir. Sistemli bir çalışma yöntemi uygulanmadığı takdirde pratik usullerle çalışan fotogrametrist, görevini en iyi hangi tarzda yapacağı sorunu karşısında(çaresiz kalır.

İkinci sebep ise, ihtiyaçların artması ile ilgilidir. Halen, fotogrametri ve benzeri disiplinlerin sağhyabildiği bilgilere süratle artan bir talep ile karşı karşıya bulunuyoruz. Bu durum yalnız, iktisadi faaliyetlerin korkunç bir süratle artmasının sonuçları ile uğraşmak zorunda olan sanayi ülkeleri için değil, tabii ve beşeri kaynaklarının süratle gelişmesi için büyük çabalar harcayan gelişen ülkeler için de geçerlidir. Zamanımızda fotogrametrist daha geniş şümullü görevler ile uğraşmak zorunda olduğu gibi kullandığı sistemlerin de eskiye kıyasla tamamen değişik bir çevre içerisinde işlemesi gerekmektedir.

Yeni bir çalışma yöntemini gerektiren üçüncü sebep de, fotogrametrinin şumulünün genişlemesi ile ilgilidir. Fotogrametri bazı işlerin görülmesinde o kadar ilyi neticeler sağlamış ve birçok iş sahaları nın tümü içerisindeki yeri o kadar genişlemiştir ki, nihai mamule en verimli fotogrametrik katkıda bulunmak çabasında olan fotogrametrist diğer çalışma disiplinlerini de kendi sorumluluk sahasına almak zorunda kalmıştır. Bunun güzel bir örneği, zamanımızda hemen hemen tamamen fotogrametrik usullerle hazırlanmakta olan topoğrafik haritalardır.

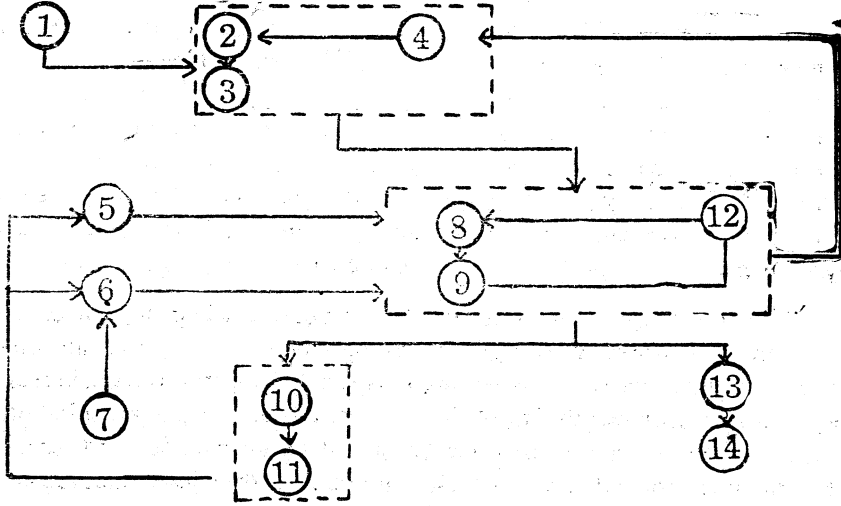
Yukarıda fotogrametri ile ilgili olduğunu söylediğimiz sorunlara benzer sorunlar, diğer çalışma disiplinlerini de tehdit etmektedir. Bu sorunlarla mücadele etmek amacı ile de sistem mühendisliği, harekât araştırması ve beşeri münasebetler gibi çeşitli teknikler geliştirilmiştir.

Bu formel disiplinler ve bunların teorik usul ve kuralları birçok fotogrametrik sorunların çözülmesinde başarı ile kullanılabilir. Fotogrametri mühendisi, kendi sisteminin yakından ilgili olduğu veya bir kısmını teşkil ettiği daha geniş sistemler cinsinden düşünmeyi öğrendiği takdirde aşağıdaki işleri yapmak için daha iyi teçhiz edilmiş olacaktır :

- Çalışma usullerini optimal bir şekilde plânlamak
- Mevcut metod ve teçhizatı geliştirmek
- Nihai gayenin elde edilebilmesi için daha uygun metod ve teçhizatı geliştirmek.

Fotogrametri mühendisi, işini yaptığı ihtiyaç sahipleri ile müştereken çalışarak, bu ihtiyaç sahiplerinin maksatlarına en uygun sistemleri meydana getirebilecektir. İşte buna fotogrametrik sistem mühendisliği diyeceğiz.

Şimdi, fotogrametrik tekniklerin kullanıldığı tipik bir sistemi ele alalım, ve yakından inceliyelim. Böyle bir sistemin işleyiş şekli aşağıda Şekil 1. de gösterilmiştir.



Bu şekilde :

- 1 — İhtiyaç sahibi (İş sahibi)
- 2 — Maksat, amaçlar, nitelikler, zamanın programlanması ve mevcut fonların tesbiti.
- 3 — Mamulün niteliklerinin teknik özelliklerinin değerlendirilmesi
- 4 — Sistemlerin topyekûn icraatlarının satış optimizasyonu
- 5 — İşle ilgili çevre faktörlerinin tesbiti
- 7 — Genel çizim şekli
- 8 — Teknik niteliklere uyuşmayı sağlamak maksadı ile takip edilecek usullerin tesbiti
- 9 — Masraf ve zaman tahminleri
- 10 — Pilot projenin icrası
- 11 — İşlemin değerlendirilmesi ve sonuç
- 12 — Sistemli aramanın optimizasyonu
- 13 — Projenin icrası
- 14 — Müşteri

İlk olarak meydana getireceğimiz mamulün müstakbel kullanıcısı vardır yahutta genel maksatlı haritalar hazırlıyorsak .bu haritaları kullanması mümkün olan bütün şahıslar. Bunlara müşteri diyelim.

Mamulün karşılamak zorunda olduğu amaç ve niteliklerin tesbiti, bunların kullanılış maksatlarına bağlıdır. Tamamlanmış mamulün teslim edilme zamanı ise, müşteriye ait sistem içerisindeki programa bağlıdır. Mamule uygun fiyat da, bir büyük nisbette mevcut fonlara bağlıdır.

Burada, tatbikatın en büyük güçlüklerinde biri olan, müşterinin gerçek amacı ve mamule ne zaman ihtiyacı olduğu konusunda gerçeğe uygun bilgilerin tesbiti sorunu ile karşılaşmaktayız. Gerçeğe uygun asgari niteliklerin önceden bir şartname halinde tesbit edilerek fotogrametri mühendisi tarafından bir çalışma usulü uygulanmaya başlanması büyük bir tasarruf sağlayacağından, bu konu büyük bir yetersizliğe sebep olmaktadır.

Bundan sonraki aşamada, müşterinin mamulde aradığı niteliklerin analizinin bir sonucu olarak mamulün kalite ve miktar itibarıyla teknik özelliklerinin değerlendirilmesi gerekecektir. Bu teknik özelliklerin aha hatları aşağıda Tablo I. de gösterilmiştir. Teknik özellikler, fotogrametri mühendisinin uygulayacağı çalışma usulünün hasırlanmasında kullanacağı çeşitli bilgilerden ancak bir tanesidir. Bunlar müşteri ve müstahsil arasındaki mukavelenin bir bölümünü teşkil edebileceği gibi milli çapta bir haritalama programının esasını da teşkil edebilirler.

Tablo 1. : İhtiyaç duyulan mamulün teknik özellikleri

Haritası alınacak bölgenin belirlenmesi

İhtiyaç duyulan mamulün cinsi ve şekli

Örneğin: Arazi hakkında numerik bilgiler

Münhanili haritalar (tek veya çok renkli)

Fotoharitalar (izahlı veya izahlı olmıyan) ve bunun gibi

Ölçek

Kartoğrafik Projeksiyon ve grid

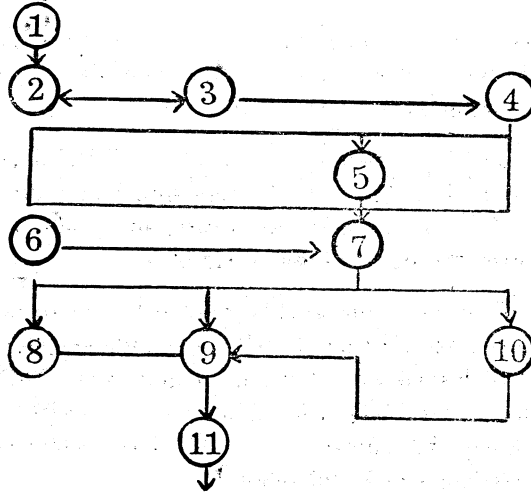
Sözlü bilgilerin cinsi ve takdim şekli (özel işaretler)

Arazi arızalarının gösterilme şekilleri (nokta rakım, münhaniler)

Kenar bilgilerin cinsi

Numerik doğruluğu (plânimetrik ve yükseklik)

Bu durumda, haritada aranan teknik özellikleri sağlayacak en iyi isihsal usulünün seçilmesinde karşılaşılabacak zorluklar ne olmaktadır? İlk olarak Şekil 2. de gösterilen tipik bir istihsal şeklinin genel fonksiyonel akış şemasına bakalım.



Şekil 2.

- 1 — Mevcul nirengi şebekesii
- 2 — Ek yer kontrolunun tesbiti (yeni nirengi)
- 3 — Sinyalizasyon (kireçleme)
- 3 — Sinyamizasyon (kireçleme)
- 4 — Hava fotoğrafları ve ek bilgilerin temini
- 5 — Fotogrametrik kontrol noktalarının tasbiti
- 6 — Nirengi çalışmaları
- 7 — Foto kıymetlendirme ve ölçeğinin tayini
- 8 — Nirengi işlerinin tamamlanması
- 9 — Karloğrafik işlem
- 10 — Numerik bilgi işlem
- 11 — Reprodüksiyon

Böylece münferit işlemlerin herbiri artık ifade ettiği fonksiyonel faaliyetlerin tümünü ihtiva etmekten kurtulacaktır. Örneğin, en basit kuruluşa sadece yer kontrolunun tesbiti, hava fotoğraflarının çekimi ve kıymetlendirme ölçeğinin tayini gibi görevler düşecektir. Fakat, daha önce de açıklanmış olduğu gibi, fotogrametrinin gelişimi fotogrametri mühendisini her münferit fonksiyonun icrası için yeterli sayıda vasıta ile teçhiz etmiş bulunmaktadır. Bunun sonucu olarak da, iş yapılırken namütenahi sistemlerden bir veya birkaçını değişik terkiplerle kullanmak imkânı doğmaktadır. Bu durumda, işi yapacak olana düşen yegâne görev, en mühim kriter hangisi ise, gerek masraf gerekse zaman yönünden az sarfiyatı gerektiren usulü araştırmak ve böylece de mamulü optimal bir şekilde elde etmek olmaktadır. Aşağıdaki konuların nazarı itibare alınması mecburiyeti ise bu görevi zorlaştırmaktadır :

Alternatif sistemlerin unsurları arasındaki kuvvetli iç bağları, ve Haritası alınacak cismin karakteristik özellikleri ile olan kuvvetli dış bağlar. Örneğin, yer yüzeyinin bahse konu olan kısmı. Sözüünü ettiğimiz bu ikinci özelliğe cisimle ilgili çevre faktörleri diyelim. Aralarından seçme yapılabilecek işlem bölümlerinin herbiri bu çevre faktörlerinden etkilendiği için, çalışma şekli tesbit edilirken nazarı itibare alınmaları gerekir.

Cisimle ilgili çevre faktörlerinin en mühimleri ve bunların sistemin bölümlerine olan tesiri aşağıda Tablo 2. de gösterilmiştir. Fotogrametri mühendisinin, çalışma şeklini tesbit etmeye başlamadan önce cisimle ilgili çevre faktörleri hakkında titizlikle bilgi toplaması gerekeceği aşikârdır.

Tablo 2. : Cisimle ilgili çevre faktörleri

Haritası alınacak bölgenin coğrafi konumu
Meteorolojik ve mevsimlik şartlar
Topoğrafik oluşum
Bitki örtüsü
Kültür tesislerinin cinsi ve kesafeti
Mevcut geodezik kontrol
Mevcut yerel beşeri kaynaklar
Mevcut ulaştırma tesisleri
Ekonomik, sosyal ve hukuki durum
Askeri güvenlik (mevcut ve tasarlanan)
Hava fotoğrafları ve ek bilgilerin temini
Ek nirenginin yer kontrolünün temini
Yer Nirengi çalışmalarının başlatılması ve tamamlanması
Hava Fotoğrafı ölçeğinin tayini ve triangülasyon işlerinde kullanılacak metod ve teçhizatın seçilmesi
İstihsalle ilgili değerlerin tahmini v.s.

Çalışma şeklinin tayininde üçüncü gruba, değişik örgütlerin aynı işin yapılması için birbirinden çok farklı çalışma koşulları temin etmeleri, teşkil etmektedir. Örgütler içerisindeki mevcut teçhizatın cinsi ile ilgili üçlü örneğe ek olarak, personel masrafları adı altında toplayabileceğimiz bir diğer önemli faktörden de söz etmek gerekir. Fotogrametride kesif işgücünü gerektiren işlemler uygulandığı için de, dünyanın çeşitli yerlerinde ki personel masrafları 10 lu bir faktöre göre değişir. Bu durum ise işgücü veya malzeme yönünden kesif olan çalışma yöntemlerinin tercihi büyük ölçüde tesir edecektir.

Aşağıda Tablo 3. de, icra örgütü ile ilgili çevre faktörleri ve bunların çalışma şekline tesirleri gösterilmiştir. Çalışma şeklini hazırlayan mühendisin, belli

bir görevin daha iyi bir yöntemle yapılmasını sağlamak amacı ile, sürekli olarak araştırma yaparak, kendi örgütüne yeni metodlar, yeni teçhizat veya yeni bir sistem getirilmesinde, genel çizim durumunun bir bölümü olan bu çevre faktörleri önemli rol oynarlar. Tabii ki böyle bir karara varırken, örgütün içinde bulunduğu veya tasarladığı faaliyetlerin çok önemli tesirleri olacaktır.

Tablo 3. : İcra örgütü ile ilgili çevre faktörleri

Mevcut teçhizat, malzeme ve ulaştırma vasıtaları

Mevcut yer, genişleme imkânları, depo ve bakım tesisleri

Mevcut personel (vasıfları, zihni eğilimleri)

Mevcut yöntemler (metodlar, tecrübe)

Sosyal şartlar (ücretler, çalışma zamanı, v.s.)

İdarenin başarısı

Mali durum - yatırım politikası, serbest sermayesi

Personel tedariki için beşeri kaynaklar

Mevcut iş yükü ve tasarlanan iş

Kullanılacak metod ve usuller (çalışma şekli)

İşin safhalarından beklenen doğruluk derecesi

İmalâtla ilgili değerler

Masraflarla ilgili değerler

} Maliyet

Yeni teçhizatın satın alınması

Yeni metod ve yöntemlerin kabulü

Sonuç olarak diyebilirizki, en iyi çalışma şeklinin tesbiti çok karmaşık bir iştir ve değişen şartlar tamamen değişik çözüm yolları gerektirdiği için de esnek bir yaklaşım gerektirir.

Aynı özellikteki bir işin yapılması sırasında, cisimle ilgili çevre faktörleri veya icra örgütündeki farklılıklar, değişik çalışma şekillerinin uygulanmasını gerektirecektir. Haritası alınacak bölgenin aynı olması halinde de, teknik özellikler arasındaki farklar veya işin değişik örgütler tarafından yapılması farklı bir yaklaşım gerektirecektir. Münferit bir örgütün çalışmaları sırasında da farklı teknik özellikler ve haritası alınacak bölgelerin farklı olması halinde yine farklı bir yaklaşım gerekecektir.

Şimdi Şekil 1. deki fonksiyonel akış şemasına kısaca bir göz atarsak birçok işlemlerin mükerrer olduğunu görürüz. Bu şemayı inceliyen mühendisin optimum çalışma şeklini bulması mümkün olmakla beraber, iş sahibinin arzu ettiği fiyat ve zaman faktörlerine uygun olmıyan bir çözüme ulaşması durumu ile karşılaşılabilmektedir. Bu neden'e optimazasyon çalışmalarında müşterinin amaç

ve kriterlerinin de nazarı itibare alınması gerekir. Bu arada, inputoutput mukayeseleri bilinmeyen çalışma sistemlerinin uygulanması sırasında da tahminlere dayanan imalatın güçlükleri ile karşı karşıya kalırız. Bu durumun halledilmesi için de, eksik bilgilerin tamamlanması için önce bir pilot proje uygulanır ve alınan netice lere göre çalışma sisteminde değişiklikler yapılır.

İşe sistem mühendisliği açısından bakıldığı zaman işin tümünü birden ele almak sorunu ile karşı karşıya kalırız. Acaba bu durum, fotogrametrinin halihazır teşkilâtı içerisinde nasıl ele alınmalıdır? Bir sistem yaklaşımı yönünden, devlete ait harita daireleri, milli haritacılık programlarının hazırlanması ve icrası konusunda ideal şartları tebaruz ettirirler. İşin bütünü, niteliklerin tayininden projenin tamamlanmasına kadar, tek elde bulunmaktadır. Durum böyle olmakla beraber tatbikatta bazı güçlüklerle karşılaşılır.

Bunlardan ilki teknik özelliklerin tayini konusu ile ilgilidir. Şurasını kabul etmek gerekir ki, seri halindeki milli haritaların hazırlanışında bu haritaları kullanacak olanların çok çeşitli ihtiyaçlarını karşılamak ve bu arada, bahsettiğimiz niteliklerle ekonomik külfetler arasındaki dengeyi bulmak çok müşküldür. Hemen şunu da ilâve etmek gerekir ki, bu tip çalışmalardaki teknik özel likler iktisadi gereksinmelerden çok gelenek, prestij ve doğruluk derecesine bağlıdır.

Kapasite sınırlı olduğu taktirde, belli nitelikteki seri haritalarda kalite ve tamamlanma süreleri arasında bir denge bulmamız acaba mümkün olabilir mi? Bu tür bir fedakârlık işin içine girdiği zaman, milli harita müesseseleri kalitenin tarafını tutarlar ve işin tamamlanma süresine pek itibar etmezler. Yalnız, böyle bir durum, son bilgileri ihtiva eden haritaları olmıyan veya hiç haritası olmıyan (haritacılık çalışmalarına yeni başlıyan ülkelerde olduğu gibi) ülkelerde, acil ihtiyaçları karşılamak maksadı ile bütün harita alma işlemlerinin tamamlanmış olduğu ülkelere kıyasla, çok büyük ekonomik kayıplara yol açabilir. Bu, sistemin topyekûn neticelerinin yanlış optimizasyonuna tipik bir örnek teşkil etmektedir.

İkinci bir güçlük ise, devlet müesseselerinde her şubenin kendi tarihi gelişimi içerisinde, ananevi mirasları ve acı müdadelelerle kazandığı olanaklarının gerisinde kurduğu bürokratik ve bölümsel krallıklardır.

Böyle bir durumda her şube kendi plânlamasını yapmağa kalkışıp işin yapılış merhalelerinde kendisinden sonra gelen şubeleri kendilerinin sebep olduğu meselelerle karşı karşıya bırakacağından, topyekûn optimal bir çalışma sistemi kurma çabalarının karşısına çok büyük bir engel çıkacaktır. Bölümlerin ve safhaların optimizasyonu ise tümün optimizasyonuna bir katkıda bulunmayacağına göre, böyle bir durumda, eline yeteri kadar yetki verilmiş bir plânlama dairesi kurulması gibi, büyük çapta teşkilât değişikliklerine başvurulması gereklidir.

Son olarak şunu da söylemek gerekir ki, devlet müesseselerinin pek azında tutarlı bir maliyet politikası vardır. Bu müesseselerde, büyük bir kısmı personel masraflarından meydana gelen maliyetler sabit olarak addedilir. Maliyetleri sabitmişçesine işleme tabi tutup, işi değişmez bir bütçeye bağlı kalmak zorunluğu linde ele aldığımız taktirde, bütün devlet müesseselerinin düştüğü hataya düşerek, titiz bir maliyet politikası izlemekle sağlanabilecek imalât artışlarından uzaklaşmış oluruz.

Bir de, fotogrametrik faaliyetlerin değişik bir üretim işleminin içersinde yer aldığı durumları ele alalım. Örneğin, yol inşaatı veya herhangi bir inşaat. Bu özel durumlarda fotogrametri, topyekûn çalışma plânının tâli bir bölümü durumundadır. Hal böyle olunca da, istihsal işlemlerinde belirli bir değişikliği gerektirse dahi, fotogrametriye gereken ehemmiyetin verilip verilmediği ve fotogrametrinin sağladığı imkânlardan azami şekilde istifade edilip edilmediği, bir genel yönetim sorunu olacaktır.

Böyle bir işin çalışma plânı hazırlanırken, fotogrametri mühendisinin, aralarından seçme yaparak tek bir sistem meydana getireceği, değişik sitem bölümleri hakkında bir hayli bilgiye ihtiyacı olacaktır. Bu ihtiyacı karşılamak için de topyekûn üretim işleminin fonksiyonel safhalarında kullanılabilecek sistem bölümlerini gösteren bir katalogun temini ve bu bölümler hakkında da şu bilgiler gereklidir :

— Maliyet modeli : Üretim ünitelerinin masrafları ve proje para metreleri arasındaki fonksiyonel ilişkiyi gösteren bir model

— Hassasiyet modeli : Çalışmaların neticelerinden beklenen hassasiyet ve proje parametreleri arasındaki fonksiyonel ilişkiyi gösteren bir model

— Diğer sistem bölümleri ile uyuşmasına ilişkin şartlar

— Cisimle ilgili çevre faktörleri ile uyuşması ve iç bağlarına ilişkin şartlar.

Elde edilen bu bilgilerin de yardımı ile, sistematik bir araştırma usulü uygulanarak optimum çözüm yolunun bulunması gerekmektedir :

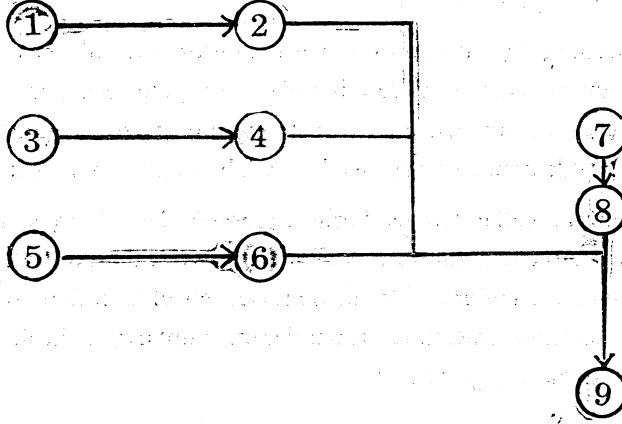
— Değişik temel iş düzenleri sıra ile ve sistemli bir şekilde ele alınarak, ana fonksiyonların alternatif sistem bölümleri değiştirilir.

— Her iş düzeninde, foto ölçeği ve baz uzaklığı gibi serbest değişken parametreler tesbit edilerek teknik özellikler karşılanmaya çalışılır. Konuyu bu yönü ile ele aldığımız taktirde, haritanın hassasiyeti ve metninde aranan özelliklerin önem kazandığını görürüz.

— Bu şekilde tesis edilen her alternatif istihsal sistemi için sabit proje parametreleri esasına göre maliyet ve zaman tahminleri yapılır.

Plâncı, optimum yolu bulduğuna kani oluncaya kadar bu çalışmayı sürdürür. Bu şekilde sistematik bir inceleme yöntemi uygulandığı taktirde herhangi

bir bir zorlukla karşılaşılmıyacaktır. Ancak, mevcut sistem bölümlerine ilişkin güvenilir bilgilerin elde edilmesi oldukça güçtür.



Şekil 3. Farklı İstihsal Yöntemleri için Maliyet Modelleri Seçimi

- 1 — Müstahsil işçilerin ücretleri (grup ortalamaları), sosyal sigorta ödenekleri, v.s. personel ve malzeme masrafları içerisindeki hissesi, imalat devresi zamanı,
- 2 — Saat başına personel masrafları,
- 3 — Satın alma masrafları ve işletme masrafları (faiz nisbeti, amortisman nisbeti), bakım masrafları, personel ve malzeme masrafları içerisindeki hissesi (işletmenin ihtiyaçlarına göre), tasarlanan kullanma süresi (örneğin, bir yılda kaç saat kullanılacağı),
- 4 — Saat başına teçhizat masrafları,
- 5 — Satınalma masrafları, bozulan malların genel masrafları,
- 6 — Saat başına malzeme masrafları
- 7 — Cisimle ilgili çevre faktörlerinin istihsal miktarına tesiri
- 8 — İstihsal ünitesinin istatistik verilerine dayalı istihsal miktarı
- 9 — İstihsal birim maliyeti

Şekil 3. te görülen maliyet modellerinin seçimi şunları gerektirecektir:

— Yürütme örgütü için geçerli ve gerçeğe uygun temel maliyet faktörlerinin dikkatli bir analizi,

— Aynı örgüt tarafından yapılan benzeri işlerde elde edilen istatistiki bilgilerin dikkatli bir analizi sonucunda elde edilen güvenilir istihsal verileri.

— Bu veriler haritası alınacak bölgenin karakteristik niteliklerine bağlı olduğu için, bu niteliklerin sınıflandırılması ve istihsal verilerine olan fonksiyonel ilişkilerinin tayini gerekir.

Havai nirengi çalışmalarının sonuçlarına ilişkin güvenilir hassasiyet modellerinin tasisi daha da zordur. Elde edilecek hassasiyete tesir eden faktörler çok çeşitli olduğu için ve bunların ayrı ayrı tesirlerini ayırmak mümkün olmadığı için, yalnızca pratik deneyler vasıtasıyla faydalı bilgiler sağlamak imkânsızdır.

Bu durumda, kullanılan usullerin ve pratik deneylerin sonucunda elde edilen reel matematik ve tahmini modeller vasıtasıyla, teorik verileri kullanarak işe yarar yöntemler hazırlanır. Pratik deneylerden elde edilen sonuçlar teorik sonuçların derecelendirilmesinde kullanılarak, bunların değişik örgütlerdeki özel şartlara uyushması sağlanır.

Bir de fotogrametrik sistem mühendisliğinin bünyesi içersinde yer alan araştırmanın rolünü ele alalım. Bu konunun, birbirine ilişkin iki yönü vardır :

Bunlardan ilki, çalışan fotogrametrifte, mevcut üretim sistemleri, alt sistemler ve sistem bölümlerinin analizi yolu ile, iş düzenlenmesi ve işin yürütülmesi konularında karar vermesine yardım edecek bilgileri sağlamak amacı ile yapılan tatbiki araştırma faaliyetleridir. Bu tip bir araştırmanın, çeşitli araştırma örgütleri ile üretim örgütlerinin yakın müşterek çalışması sonucu, yürütülebileceği meydandadır.

İkincisi ise, yeni metod, yeni donatım ve yeni üretim sistemlerinin geliştirilmesi veya yenilerinin bulunması ile ilgilidir. Bu işin, bu sistemlerin imal etmesi gereken çeşitli mamullerin mevcut ve tasarlanan gereksinmelerinin analizinden sonra yapılması gerekir.

Bundan sonra da, mevcut sistemlerin çeşitli çevre faktörleri içersinde dikkatli bir şekilde analize tabi tutulup, safhalardaki tıkanıklıkların ve alt sistemlerde yapılması gereken gelişmelerin bulunması gerekir. Böylece araştırma çabalarımızda da optimizasyona ulaşmış oluruz.

Bu arada gelişmekte olan ülkelerin gereksinmeleri ve şartlarının da göz önünde bulundurulması gerekecektir. Çünkü bu ülkeler bu tür bir araştırmayı yapabilecek durumda değildirler. Fotogrametrinin bu ülkelerdeki özel çalışma çevreleri de nazarı itibare alınarak araştırma faaliyetlerinin özel gereksinmelerinin dikkatli bir analizi ile başlamalıdır. Böylece, endüstrileşmiş ülkelerde geliştirilmiş sistemleri olduğu gibi kabul etmek yerine daha iyi ve yeterli sistemler bulmak mümkün olur.

SONUÇ olarak şunu söyleyebiliriz : Zamanımızda fotogrametrinin basit anlamından, fotogrametri sistem mühendisliğine doğru bir yöneliş vardır. Fakat yukarıdan beri anlatmaya çalıştığımız bütün bu çabaların bizi iyi bir sonuca ulaştırması için en büyük ihtiyacımız, yeni yetişen nesillerin eğitiminde bu konunun yeterince ele alınmasıdır. Eğitim yönünden yapılması gerekenler ise: Öğrencinin üretim işleminin değişik kademelerinde bilfiil çalışmasını sağlamak ve araştırma ve geliştirme faaliyetlerine bilfiil katılması için gerekli şartları hazırlamaktır.