

# 6G ÇALIŞTAYI: HABERLEŞME TEKNOLOJİLERİ VE UYGULAMALARI

1 AĞUSTOS 2017

KAVACIK GÜNEY YERLEŞKESİ | MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ





## DÜZENLEME KURULU\*

### Çalıştay Başkanı

Prof. Dr. Hüseyin Arslan

### Düzenleme Kurulu

Prof. Dr. Ercümen Arvas

Yrd. Doç. Dr. Kemal Özdemir

Yrd. Doç. Dr. Tunçer Baykaş

Burak Gökay

Ahmet Yazar

### Sunucu

Yrd. Doç. Dr. B. Deniz Karahan

### Organizasyon Ekibi

Hasan Duman

Murat Karabacak

Seda Doğan

Huzeyfe Erkek

Ebubekir Memişoğlu

Ünzüle Şenol

Abuu Bakari Kihero

Armed Tusha

M. Sadık Karabay

Uğur Kasımoğlu

Lamia G. Kasap

Aleyna Sadıkoğlu

Ahmet Atif Dalbay

## ÇALIŞTAY PROGRAMI

09:00 - 09:30	Kayıt ve Kokteyl
09:30 - 10:00	Açılış Konuşmaları
10:00 - 10:45	Davetli Konuşmacılar (Kamu)
10:45 - 11:30	Öğrenci Posterleri
11:30 - 12:30	Davetli Konuşmacılar (Akademi)
12:30 - 13:30	Öğle Yemeği
13:30 - 14:45	Davetli Konuşmacılar (Endüstri)
14:45 - 15:30	Öğrenci Posterleri
15:30 - 16:30	Panel: 6G
16:30 - 16:45	Kahve Arası
16:45 - 17:45	Panel: Haberleşme Güvenliği
17:45 - 18:00	Ödül Töreni ve Kapanış
19:00	Akşam Yemeği: Cemile Sultan Korusu



## AÇILIŞ KONUŞMALARI

**Prof. Dr. Hüseyin Arslan**

**Medipol Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Dekanı**

5G'nin 2012 yılından itibaren yoğun bir şekilde çalışmaları süren bir teknoloji olduğu vurgulanmıştır. 5G araştırma ve patentleşme çalışmalarının büyük kısmının tamamlanmasından dolayı 6G araştırma çalışmalarına hızlı bir şekilde başlanması gerektiği belirtilmiştir. 6G araştırma ve patentleşme çalışmalarına başlanarak 5-6 yıl sonraki standartlaştırma çalışmalarında Türkiye olarak hazır hale gelmesinin önemi vurgulanmıştır. Bu çalıştayın amacının üniversite, kamu ve özel sektör kurumlarının bir araya getirilmesiyle 5G sonrasında hazırlık konusunda bir bilincin oluşturulmasının hedeflendiği belirtilmiştir.

**Prof. Dr. Sabahattin Aydın**

**Medipol Üniversitesi Rektörü**

Disiplinler arası çalışmalar yapmanın önemine vurgu yapılmıştır. Ayrıca haberleşme sistemleri üzerine araştırmalar yaparken sağlık faktörünün de unutulmaması gerektiğine dikkat çekilmiştir. Teknolojinin gelişimiyle birlikte sağlık sektörünün büyük yollar kat ettiğini belirten Prof. Aydın, bu gelişimin desteklenmesi gerektiğinin altını çizmiştir. Rektör Aydın, mühendisliklerdeki akademisyenlerden bu sürece destek olmalarını ve teknolojiyi geliştirirken sağlık boyutunu da unutmamaları gerektiğini ifade etmiştir.

## 1. OTURUM – KAMU

Ramazan Yılmaz

Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK) Teknik Düzenlemeler Dairesi Başkanı

2020 yılından sonra devreye alınması planlanan 5G'nin toplumdaki bilgiden yararlanma farkını azaltması gibi toplumsal faydalar getirebileceği vurgulanmıştır. Dikey endüstrilerden daha fazla fayda sağlamak için haberleşme sorunlarının çözülmesi gerektiği ve 6G'de de bu konunun önemli olabileceğine değinilmiştir. 5G ve 6G teknolojilerinin bize getirecekleri ve yapılan çalışmalar aşağıdaki şekilde özetlenmiştir:

- ▶ Akıllı araçlarda gecikmeye duyarlı hizmetlerin önemi.
- ▶ Eğlence, finans ve sağlığın; 5G ile çok büyük ekonomik kazanç sağlayacağı.
- ▶ BTK'nın, ODTÜ, Hacettepe, Bilkent üniversiteleri ile birlikte 5G vadisi çalışmasının başlatılmasına yönelik bir girişimi olduğu ve ikinci aşamada tedarikçilerin de bu çalışmaya dâhil olmasının planlandığı.
- ▶ 5G ile birlikte yeni dalga boyları konusundaki çalışmaların önem kazanacağı.
- ▶ Yerli baz istasyonu önemi: Üst limitlere çıkan dalga boyları için özel baz istasyonları ihtiyacı.

Dr. Orkun Hasekioğlu

TÜBİTAK Başkan Yardımcısı ve MAM Başkanı

Bilimsel konularda AB'yi takip eden değil AB'nin takip ettiği ülke olmanın önemi vurgulanmıştır. Yurt dışından alınan baz istasyonlarında ücretin yüzde 90'ının fikri mülkiyete ödendiği belirtilmiştir. 5G'de fikri mülkiyet çalışmaları için bu fırsat kaçırılmış olsa da 6G için bu çalışmalara başlamanın tam zamanı olduğu ve bu nedenle bu tip çalıştay ve konferansların büyük bir öneme sahip olduğu belirtilmiştir.

Bu teknolojilerin üretilmesinin yeni gelişmelerin önünü açacağı vurgulanmıştır. Örneğin yeni gelişmelerle mevcut anten tiplerinin yetersiz kalacağı ve masif anten üzerine gelişmelerin olabileceği belirtilmiştir. Sanal gerçeklik çalışmalarında da katma değer kazandıracak çalışmalar yapmanın önemi vurgulanmıştır.

Bu gibi çalışmalarda tüm dünyanın kaynaklarını kullanabileceğimiz bir sisteme ihtiyacın olduğu; ayrıca araştırmacı ve üretici kitlemizi oluşturmamız gerektiği belirtilmiştir. 5G ve 6G'de fikri mülkiyet konusunda söz sahibi olabilmek için bilgi ve teknoloji havuzunun oluşturulmasının çok önemli olduğu belirtilmiştir. Burada araştırmacı ile üretici birleşerek teoride geliştirilen teknolojinin uygulamaya konmasının önemli olduğu ve böylece diğer ülkelere "free thinker" olmaktan çıkıp fikirleri üreten bir ülke olmamız gerektiği konusu vurgulanmıştır.

Dr. Celal Sami Tüfekçi

Savunma Sanayii Müsteşarlığı (SSM) Müsteşar Yardımcısı

5G ve ötesi teknolojilerin tamamen yazılımla yönetilen bir dünyaya kapı açtığı ve yazılım konusunda kendini geliştirmiş insan kaynağına ihtiyacın ciddi bir artış göstereceği vurgulanmıştır. Bunun yanında 5G'nin gelişimi ile birlikte "Büyük Veri"nin öneminin artacağına değinilmiştir.

ULAK'ın bu gelişmelerin milli kaynaklarla yapılmasını amaçlayan bir firma olarak kurulduğu ve ülkemizin ileri gelen firmaları olan ASELSAN, NETAŞ ve Argela tarafından da desteklenen bir firma olduğu belirtilmiştir. Firmanın ilk projesi olan 4G baz istasyonun başarılı bir şekilde testlerden geçtiği ve çok kısa bir süre sonra milli baz istasyonlarımızın ülkemizdeki birçok yere kurulacağı bilgisi verilmiştir. Bu baz istasyonları ile kırsal kesimlerde dahi çok net bir iletişim sağlanabileceği hedeflenmiştir.

## 2. OTURUM – ÜNİVERSİTE

Kadir Has Üniversitesinden Prof. Dr. Erdal Panayırıcı, İstanbul Teknik Üniversitesinden Doç. Dr. Güneş Karabulut Kurt, Abant İzzet Baysal Üniversitesinden Yrd. Doç. Dr. Mustafa Alper Akkaş ve Bilkent Üniversitesinden Doç. Dr. Sinan Gezici'nin katılımları ile gerçekleşen üniversite oturumunda aşağıdaki konular vurgulanmıştır.

6G teknolojisinin gelişimi ile “optical wireless communication” konusunun önem kazanacağı ve bu konu ile birlikte “Radyo Frekansı (RF)”na alternatif olarak kullanılabilir “Görünür Işık İletişimi” konusunda yeni pencereler açılacağı vurgulanmıştır. Bu çalışmaların gelişmesi ile çok yüksek veri hızlarına geçmenin kolaylaşabileceği ve yüksek mobilite ihtiyaçlarının artacağı belirtilmiştir. Örneğin yüksek hızlı tren ve uçaklarda haberleşme algoritmaları üzerine yapılan çalışmaların bu teknikler kullanılarak yapılabileceği belirtilmiştir. Sınırlı bant genişliğinin bu çalışmalarda en büyük problem olduğu ve bu konu üzerine çalışmalar yapılabileceği dile getirilmiştir. Yüksek taşıyıcı frekanslarına çıkıp bu sınırlı bant genişliğinin geliştirilebileceği de vurgulanmıştır. Ayrıca 6G teknolojisi ile kapalı ortamlarda konum tespiti konusunun aktif olarak yapılmasına imkân tanınabileceği belirtilmiştir. Yeterli miktarda LED olmadan dahi çeşitli sistemler kullanılarak bilgi almanın mümkün olabileceği açıklanmıştır. Kısaca 6G ve ötesi için optik alanda ne gibi imkânlar olduğu konusunda bilgilendirme yapılmıştır.

OFDM konusu çok geliştirmeye açık bir sistem olmasa da yan bantlarının geliştirmeye açık olduğu ve bu çalışmaların 6G için önemini arttırdığı belirtilmiştir. OFDM'in tekil kullanımlarda başarılı olduğu ancak herkesin aynı anda kullanmaya çalıştığı farklı ortamlarda sorun oluşturan bir sistem olması ve bu konuda yapılacak çalışmalara ihtiyacın olduğu vurgulanmıştır.

THz dalgalarının elektromanyetik tayftaki 6G üzerine ciddi etkilerinin olduğu ve bu konuda yapılan çalışmalara daha çok ihtiyaç olduğu belirtilmiştir. Bu konuda;

- ▶ Belirli aralıktaki dalgaların arasında açılan geçiş pencerelerinin önemine vurgu yapılmıştır.
- ▶ THz dalgalarının kısa mesafelerde ulaşım sağladığı için ileride her eve 1 THz modem sağlanabileceği belirtilmiştir. Ayrıca sokakta ve caddelerde sokak lambalarına konan istasyonlar ile iletişimin sağlanabileceği belirtilmiştir.
- ▶ Haberleşme biriminde grafen temelli antenlerin normal antenlerin yerini alacağı ve bu antenlerin 6G'de de önemli olacağı vurgulanmıştır.
- ▶ Nano antenler sayesinde saniyede 1 Tbps hızda veri gönderilebileceği belirtilmiştir.
- ▶ 6G'nin geliştirilmesi sağlanırken nano antenler ile vücut içi haberleşme teknolojilerinin de gelişimine katkı sağlanabileceği belirtilmiştir. Örneğin veri iletilip hastanın sağlığı hakkında sağlık kurumlarına bilgi verilebileceği belirtilmiştir.
- ▶ Taşınabilir belleklerin 1 EB =  $1 \times 10^6$  TB boyutlarına ulaşılabilirliği belirtilmiştir.



### 3. OTURUM – ENDÜSTRİ

Ericsson'dan Erman Tanin, Turkcell'den Murat Ünlüsan, HAVELSAN'dan Ali Telli, ASELSAN'dan Serdar Bayar, Argela'dan Dr. Metin Balcı, Türk Telekom'dan Doç. Dr. Mustafa Ergen ve Spark'tan Cem Hoşgör'ün konuşmalarını yaptıkları endüstri oturumunda tartışılan konular aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

5G ve ötesi çalışmaları ile “son kullanıcı” konusunun önem kazanacağı belirtilmiştir. Özellikle sağlık sistemleri, trafik güvenliği ve kontrolü, endüstriyel uygulama ve kontrol konularının önem kazanacağı belirtilmiştir.

5G teknolojisinin geliştirilmesi ile mmWave'de yeni bir frekans bandına ihtiyaç duyulacağı bilgisi verilmiştir. Uygulamaların önem kazanacağı ve bu konu ile hızlı veri iletimine ihtiyacın artacağı belirtilmiştir. Sadece dalga boyları ile çalışmanın ötesinde çalışmalara ihtiyacın artacağı belirtilmiştir. Masif MIMO'nun bahsedilen hızlara ulaşmak için çok büyük önem kazanacağı belirtilmiştir.

6G teknolojisi ile “Yapay Zekâ” konularının daha da önem kazanacağı belirtilmiştir. Bu konuda yeni nesil çalışma alanlarının “adapte olabilen”, “kendi kendine öğrenen” ve “otonom” sistemler geliştirmek üzerine olacağı belirtilmiştir. Kendi kendine öğrenen sistemlerle kişiye özel internetin mümkün olabileceğine de değinilmiştir. Ayrıca yapay zekâ konularındaki gelişmeler ile robotik, otomatik sistemler, giyilebilir teknolojiler ve uzaktan cerrahi gibi işlemlerde gelişmelerin gerçekleşebileceği vurgulanmıştır.

Yapay zekâ üzerine olan otonom sistemlerin siber güvenlik konusunu ortaya çıkardığı ve bu konuda yapılacak çalışmaların çok önemli olacağı belirtilmiştir. Burada en büyük problemin “Büyük Veri” olacağı, bu nedenle bu sistemler için zor bir problem olan hızlı ve güvenli veri transferi için çözümler geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

## 1. PANEL – 6G

Medipol Üniversitesinden Yrd. Doç. Dr. Tunçer Baykaş'ın panel başkanlığını yaptığı, ULAK A.Ş. adına Dr. Metin Balcı, TÜBİTAK BİLGEM adına Yrd. Doç. Dr. Ali Görçin, Haberleşme Teknolojileri Kümelenmesi adına Abdullah Raşit Gülhan, Koç Üniversitesinden Doç. Dr. Sinem Çöleri Ergen, TÜBİTAK AB Çerçeve Programları Koordinasyon Ofisinden Mete Karaca'nın katılımları ile gerçekleşen 6G panelinde tartışılan konular aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

Kuantum iletişim konularının önem kazanacağı belirtilmiştir.

Yazılımla etkinliğin ve antenlerin daha kolay yönetilebileceği belirtilmiştir. 2020 yılı ile 5G'nin hayata geçirilmesi ile 6G için her şeyin daha anlaşılır bir hale geleceği belirtilmiştir. Gelecekte akıllı sistemleri taşıyabilecek bir ağ yapısı ihtiyacı da doğacağı belirtilmiştir. Ayrıca veri analizlerinin sağlam yapılabilmesi ve kullanıcıya iletilebilmesi için kendi kendini iyileştiren ağ yapılarına ihtiyaç doğacağı belirtilmiştir.

6G için finansal ve destek modellerinin şimdiden oluşturulmasının önemi vurgulanmıştır. Bunun için üniversiteler, devlet kurumları ve özel şirketlerin elini taşın altına koyup mücadeleden vazgeçmemesinin önemli olduğuna değinilmiştir.

Kablosuz iletişimin 6G ile ulaştırmada da kullanılabilceği belirtilmiştir. 5G'de araştırma konularının bir kısmının aşağıdaki gibi olduğu ve 6G'de bunların güvenli bir şekilde uygulamaya konulması ihtiyacına binaen, bu alanların öneminin artacağı belirtilmiştir. Araçların birbiri ile iletişiminin önem kazanması (örneğin yolun ilerisinde kaza olması durumunda arkadaki diğer araçlara bu bilginin iletimi ile gerideki bu araçların yolun durumuna göre tepki verebilmesinin sağlanması),

- ▶ Kablosuz haberleşmenin araç içine kısıtlanarak daha güvenli hale getirilebileceği,
- ▶ Yerdeki sensörlerin önem kazanacağı
- ▶ Araç konvoyları ile kendi kendini süren araçların yaygınlaşacağı
- ▶ Sağlık ve savunma gibi birçok sanayide makinelerin birbiri ile haberleşebileceği
- ▶ IEEE standartlarında 6G için daha güvenli standartların oluşturulması gerektiği vurgulanmıştır.

Kısacası, 5G teknolojisinin maineler arası haberleşme, 6G teknolojisinin de bu sistemlerin kontrol sistemleri ile beraber tasarlanarak güvenli iletişim ağırlıklı olacağı bilgisi verilmiştir.

5G ve 6G çalışmalarında projeler için kaynak bulma konusunda TÜBİTAK destekleri hakkında bilgiye de değinilmiştir. Ayrıca 2020 yılından sonra internetin her şeyin içinde olmasıyla çoğu ülkede internet bakanlığı kurulması düşüncesinin oluştuğu belirtilmiştir. IEEE 802 kablosuz haberleşme standardı hakkında özet bilgi Dr. Baykaş tarafından verilmiştir. Ayrıca optik kablosuz haberleşme konusunda 2 Türk patentinin olduğu ve bu projelerin geliştirilmemesi durumunda bu konudaki standartların oluşturulmasında geç

kalabileceğimiz hususuna vurgu yapılmıştır.

Panelin sonunda, ITU-R için Türkiye'nin gelecekte olan gereksinimlerinin belirlenmesi ve BTK tarafından desteklenmesinin önemine değinilmiştir.

## 2. PANEL – HABERLEŞME GÜVENLİĞİ

Savunma Sanayii Müsteşarlığı'ndan Ahmet Bahadır Bülbul'ün panel başkanlığını yaptığı, BİLGEM'den Dr. Hamza Özer, İstanbul Teknik Üniversitesi'nden Doç. Dr. Güneş Karabulut Kurt, Gebze Teknik Üniversitesi'nden Prof. Dr. İbrahim Soğukpınar, Medipol Üniversitesi'nden Prof. Dr. Hüseyin Arslan'ın katımları ile gerçekteŐen Haberleşme Güvenliği panelinde tartışılan konular aşağıdaki Şekilde özetlenmiştir.

Savunma endüstrisinde iletişim sistemlerinin sade ve sağlan olması ile birlikte çalıŐabilirlik/kullanılabilirlik özelliklerinin olması ve güvenliğin en üst seviyede tutulmasının önemi üzerine konuŐulmuŐtur. Bu özellikler düşünöldüğünde kullanılan sistemlerde güvenlik kriteri göz önüne alındığında hızın düŐtüĐü ve gecikmenin arttığı ve bu nedenle bu alanda çalışmalara ihtiyaç duyulduğu vurgulanmıştır. Güvenlik konusunda yapılan çalışmalar, verilerin Őifrenmesi, dalga Őekilleri üzerinde güvenlik sistemleri, ağ güvenliği ve donanım üzerine güvenlik konuları tartıŐılmıŐ ve bu sistemler için araştırmaların 6G hızına paralel bir Şekilde yapılmasının önemi vurgulanmıştır. İletiŐimde güvenlik anlamında bilgi gizliliğinin sağlanması, doğru kiŐi ile haberleşme yapıldığından emin olunması ve ağın her zaman iletiŐime hazır olması konularında kullanıcıların beklentilerinin karŐılanmasının büyük bir önem arz ettiği belirtilmiştir. Burada "Uydu güvenlik esasları"nın önem kazandığı bilgisi de verilmiştir.

TEMPEST (emiyon güvenliği) önemi: Her elektronik cihazın kullanımında emiyonun yayımlandığı ve bu yayının kriptolanmaması durumunda, yayın yapan kullanıcının verilerine ulaŐılabileceĐi belirtilmiştir. Bu nedenle bu alanda yapılacak çalışmaların önem kazanacağı belirtilmiştir.

Kriptolama tekniğinin 6G'nin hızlı iletişimi ile örtüŐmediĐi ve alternatif çözümler olarak Fiziksel Katman Güvenliği tekniği ile verilerin hem güvenli bir Şekilde hem de hızlı iletiminin mümkün olacağı, bu nedenle Fiziksel Katman Güvenliği tekniğinin gelecekte daha güvenli bir hale getirilmesi için yapılacak çalışmaların önemli olacağı vurgulanmıştır. Burada ne kadar alt katmana gidilirse güvenliğin o kadar artacağı belirtilmiştir.

Kripto tekniğine alternatif olarak haberleşme linkinin güvenli hale getirilmesinin de uygun bir çözümler olabileceği belirtilmiştir. Burada alıcı ve vericinin çözebileceği özel Őifrelemelerin kullanılabilmesi ya da veriyi daha geniŐ bir banda yayarak "güröltü" altında saklanarak gönderilebileceği açıklanmıştır.

Sinyal dinleme gibi konuların siber güvenlik ile birlikte çalışmanın önemine değinilmiştir. Ülke olarak kendi milli WhatsApp uygulamamızı geliŐtirmemizin önemine vurgu yapılması ile panel sonlanmıŐtır.

## KAPANIŞ

Çalıştay Başkanı Prof. Dr. Hüseyin Arslan, alıştayın her sene tekrarlanacak Şekilde devam etmesini arzularadıklarını ifade etmiştir. Değerlendirilmesi tamamlanan poster sunumları için ödöl töreni yapılmıştır. Tüm katılımcılara teşekkür edilerek akşam yemeğine davet edilmeleriyle beraber alıştay sona ermiştir.

### Öğrenci Poster dlleri

#### 1.'lik dl

Burak Kebapçı, Özyeğin niversitesi

Çalışma Başlığı: Atmospheric Emulator for FSO Communication System Measurements

#### 2.'lik dl

Seda stnbaş, İstanbul Teknik niversitesi

Çalışma Başlığı: İkincil Kullanıcıda Uzaysal Modülasyon Uygulayan Bilişsel Radyo Ağı

#### 3.'lk dl

Farshad Miramirkhani, Özyeğin niversitesi

Çalışma Başlığı: Channel Modeling and Characterization for Visible Light Communications

### Teşekkür

6G alıştayı başarı ile tamamlanmıştır. Bu alıştayın, 114E244 no'lu TÜBİTAK projesi kapsamında desteklenmesinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ediyoruz. Konuşmacı ve katılımcı olarak katkıda bulunan herkese çok teşekkür ederiz. Ayrıca sponsorlarımıza da desteklerinden dolayı teşekkürlerimizi sunuyoruz. Çalıştaya katılım, beklentilerin çok üzerinde olmuştur. Sektörün her kesiminden katılımın olması alıştayı daha anlamlı hale getirmiştir. Endüstri, niversite, Enstitlerimiz ve diğer devlet kurumlarımızın ilgili bölümleri arasındaki iletişimin devamı ve kuvvetlendirilmesi anlamında da başarılı olduğunu düşündüğümüz bir alıştayı geride bırakmış olduk. Bu alıştayın her yıl devamlı yapılması için gerekli çalışmaları başlatmamız gerekiyor. Her yıl daha da büyüyen ve etkin olacak bir çalıştayın planlanması ülkemizin geleceği açısından önemi yüksektir. Tekrar herkese çok teşekkürlerimi iletiyorum.

Prof. Dr. Hüseyin Arslan

Medipol Üniversitesi

## ÇALIŞTAYIN ÖNE ÇIKAN SONUÇLARI

- 1) 4G'nin araştırma safhasından sahada kullanılma süresine bakıldığında, araştırmaların sahada kullanımından 12-13 sene önce başlaması gerekmektedir. 2030 yılında sahada kullanılması düşünülen 6G için, araştırmaların 2017 yılından itibaren başlaması gerekmektedir.
- 2) 6G araştırmalarının başarılı bir şekilde ülkeye fayda sağlaması için endüstrinin, akademinin ve devlet kurumlarının ortak çalışması çok önemli bir rol oynayacaktır.
- 3) 6G için en büyük ekonomik getirilerden biri de güçlü bir patent portföyüne sahip olmaktır. Araştırmacıların buna önem vermesi beklenmektedir.
- 4) Türkiye'nin özellikle BTK'nın desteğiyle uluslararası standart komitelerde daha aktif rol oynaması gerektiği belirtilmiştir.
- 5) 6G çalışmalarında bilgi güvenliğinin ve güvenli haberleşmenin önemli araştırma konularından biri olacağı öngörülmektedir.
- 6) 6G için bilginin güvenli iletiminin, üst katmanlardan ziyade daha çok fiziksel katman tarafından halledileceği düşünülmektedir.
- 7) 6G araştırmalarının daha çok ışık ya da benzeri medyum üzerine olacağı öngörülmektedir. Bu nedenle birçok yaklaşımın bu yeni medyuma göre tekrar düzenlenmesi gerekecektir.
- 8) Kuantum iletişiminin 6G ile beraber daha da önem kazanacağı ve bu alanda araştırmaların hız kazanması gerektiği vurgulanmıştır.
- 9) Büyük verinin etkili işlenmesi ve iletiminin 6G'de de önemli bir yer teşkil edeceği öngörülmektedir.
- 10) Ağ sistemlerinin de gelecekte daha akıllı olacağı ve bu nedenle bu alanlarda da araştırmaların yapılması gerektiği vurgulanmıştır.

### SPONSORLAR

#### Altın Sponsorlar



#### Gümüş Sponsorlar







KAVACIK MH. EKİNCİLER CAD. NO:19 34810 - BEYKOZ-İSTANBUL  
web: <http://sens.medipol.edu.tr> | email: [engineering@medipol.edu.tr](mailto:engineering@medipol.edu.tr)