

## مدل‌سازی و تحلیل ارتباطات انسانی و وحیانی از منظر مهندسی مخابرات

محسن شیخ‌حسینی\*

مصطفی منعمی‌زاده\*\*

احمد اولیایی\*\*\*

### چکیده

مسئله پژوهش حاضر معطوف به بررسی و معادل‌سازی انواع مختلف ارتباطات انسانی شامل ارتباطات انسان با انسان و انسان با خداوند متعال از منظر نظریه مخابرات با روش توصیفی تحلیلی می‌باشد. لذا در ابتدا معروف‌ترین مدل‌های ارتباطاتی در مخابرات به‌همراه مدل سیگنال آن‌ها معرفی شده است و راهکارهای مهندسی مخابرات برای غلبه بر عوامل محدودیت آفرین تبیین گردیده است. سپس انواع مختلف ارتباطات انسانی بر مبنای این مدل‌ها با رویکردهای تمثیلی و اکتشافی معادل‌سازی و ارزیابی شده است و راهکارهایی برای بهبود کیفیت آن‌ها ارائه می‌شود. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که اولاً بسیاری از مدل‌های مخابراتی و راهکارهای بهبود ارتباط در مخابرات ریشه‌های دینی دارند و ثانیاً مشخص می‌کند که اعمال و مناسک مذهبی همچون ارجح بودن انجام فرائض نظیر نماز و دعا به صورت جماعت و یا استمداد از انسان‌های کامل در قالب توسل ریشه‌های علمی دقیقی دارد و کارآیی آنها در علوم تجربی اثبات شده است.

### واژگان کلیدی

ارتباطات وحیانی، ارتباطات انسانی، سیستم‌های مخابراتی، دعا، توسل.

m.sheikhhosseini@kgut.ac.ir

monemi@neyshabur.ac.ir

ahmad.olyaei@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۷/۰۴

\*. استادیار دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته کرمان. (نویسنده مسئول)

\*\* استادیار دانشگاه نیشابور.

\*\*\* دانشجوی دکتری دانشگاه باقر العلوم علیه السلام و مدرس معارف اسلامی.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۲/۲۴

## طرح مسئله

مخابرات به معنای انتقال پیام از فرستنده به گیرنده از طریق یک محیط واسط به نام کانال است. علم مهندسی مخابرات در پی فراهم آوردن امکان مخابره و حل مشکلات موجود یک ارتباط مطمئن در سیستم‌های مخابراتی است. در عمل، کانال مهم‌ترین بازیگر در برقراری ارتباط در یک سیستم مخابراتی است که مهندسی مخابرات یا به دنبال شناخت صحیح کانال‌های ارتباطی موجود و بهره‌گیری حداکثری از آنها و یا در پی ایجاد کانال‌های جدید مطابق با خواسته مطلوب است. با توجه به نوع کانال ارتباطی مورد استفاده، عوامل محدودیت‌زای مختلفی وجود دارند که انجام یک مخابره مطمئن را با مشکل مواجه می‌سازند که از جمله می‌توان به پدیده‌هایی همچون نویز، تداخل و محوشوندگی<sup>۱</sup> اشاره کرد. خوشبختانه مهندسی مخابرات توانسته راهکارهایی را برای کاهش یا حذف آثار مخرب این عوامل ارائه دهد که در بخش‌های بعدی به آنها اشاره خواهد شد.

ارتباطات انسانی (اعم از انسان با انسان یا انسان با خدا) که در آن تبادل اطلاعات وجود دارد را نیز می‌توان از دید مهندسی مخابرات بررسی و مدل‌سازی نمود و از این منظر راهکارهایی جهت برقراری ارتباط مطلوب در ارتباطات انسانی را بررسی نمود.

از این‌رو مقاله حاضر به بررسی و مدل‌سازی ارتباطات انسانی از منظر مهندسی مخابرات می‌پردازد و در آن کنکاش می‌شود که مفاهیمی همچون دعا، توسل و عبادات فردی و جمعی از منظر مهندسی مخابرات چگونه مدل می‌شوند و دلایل اهمیت و امتیازهای ویژه آنها در برقراری ارتباط کامل چیست. نکته جالب قابل‌ذکر در ارتباط با این پژوهش این است که پیشینه مدل‌سازی سیستم‌های مخابرات امروزی به مقالات مشهور و بنیادی شانون در سال ۱۹۴۸ (see: Shannon, 1948B: 623-666; Ibid, 1948A: 379-423) برمی‌گردد و از طرف دیگر پیشینه مدل‌سازی ارتباطات انسانی (انسان با انسان) نیز به نظریه مشترک شانون و ویور در سال ۱۹۴۹ (see: Ibid, 1949: 1-29) برمی‌گردد که در طی سالیان متمادی به‌عنوان یک مدل خطی برای تحلیل ارتباطات انسانی مطرح بوده است. (محسنیان‌راد، ۱۳۹۵: ۳۷۸)

لازم به ذکر است که با توجه به شباهت‌های اساسی بین علم مهندسی مخابرات و ارتباطات انسانی، مدل‌سازی انجام گرفته در این مقاله می‌تواند کارکرد تمثیلی داشته باشد. زیرا در ابتدا به توصیف ساده علم مخابرات پرداخته و پس از بررسی چالش‌های عمده آن، از راهکارهای موجود برای غلبه بر این چالش‌ها بهره می‌گیرد تا بتواند دیدی روشن و شفاف و البته بدیع، از منظر مهندسی مخابرات نسبت به موضوع ارتباطات انسانی فراهم آورد. علاوه بر این می‌توان کارکردی اکتشافی را نیز برای این مدل‌سازی متصور شد. زیرا این تحقیق اولاً در پی کشف چرایی و چیستی برخی مفاهیم و واقعیت‌ها همچون دلیل ارجح بودن انجام برخی مناسک به جماعت در ارتباطات انسانی از دید مهندسی است و ثانیاً ضمن بیان واقعیت‌هایی از مبانی مشترک بین علم مهندسی مخابرات و ارتباطات انسانی، در آن با الهام گرفتن از راه‌حل‌های موجود در مخابرات، برخی ابزارهای مادی به‌منظور تسهیل ارتباطات انسانی ارائه شده است.

ساختار مقاله بدین صورت است که در قسمت بعد ابتدا سناریوهای معروف سیستم‌های مخابراتی معرفی شده سپس با تشریح مدل سیگنال حاکم بر این سناریوها، عوامل مؤثر در برقراری ارتباط در آنها معرفی و راهکارهای مهندسی مخابرات برای غلبه بر عوامل محدودیت‌زا مرور خواهد شد.

قسمت سوم به معادل‌سازی و تحلیل ارتباطات انسان با انسان و خداوند از منظر این سناریوهای مخابراتی و ارائه راهکارهای لازم برای بهبود ارتباطات اختصاص دارد که در قالب آن، هم به برخی نتایج جالب و زمینه‌های مشترک این معادل‌سازی در ارتباط با مفاهیمی همچون توسل و فریضه‌های جمعی اشاره می‌شود و هم به ریشه‌های دینی برخی تکنیک‌ها مورد استفاده در مهندسی اشاره می‌شود. در نهایت، قسمت آخر به جمع‌بندی و نتیجه‌گیری این پژوهش اختصاص دارد.

1. Fading.

## اصول سیستم‌های مخابراتی

### ۱. ساختارهای مختلف سیستم‌های مخابراتی

فرستنده و گیرنده، اجزای لاینفک هر سیستم مخابراتی محسوب می‌شوند که از طریق یک محیط واسط تحت عنوان کانال با یکدیگر در ارتباط هستند. در واقع پیغام فرستنده از طریق کانال به سمت گیرنده ارسال می‌شود که کانال در حالت کلی می‌تواند یک محیط فیزیکی مبتنی بر سیم‌کشی (نظیر زوج سیم تلفن ثابت و فیبر نوری) یا یک محیط بی‌سیم نظیر کانال فضای آزاد سیستم‌های تلفن همراه باشد.

سیگنال دریافتی در سمت گیرنده به علت محدودیت‌های فرستنده، گیرنده و کانال، دقیقاً مشابه با پیغام ارسالی فرستنده نیست، بلکه نسخه نویزی و تضعیف‌شده و یا تداخل‌یافته سیگنال ارسالی است. وظیفه گیرنده، استخراج نسخه قابل‌قبولی از پیغام فرستنده از سیگنال دریافتی است. موفقیت هر سیستم در برقراری ارتباط مطمئن به‌صورت مستقیم با ساختار فرستنده و گیرنده، شناخت کانال و راهکارهای در نظر گرفته شده برای غلبه بر عوامل محدودیت‌زا در ارتباط می‌باشد. (Proakis, 2001: 7)

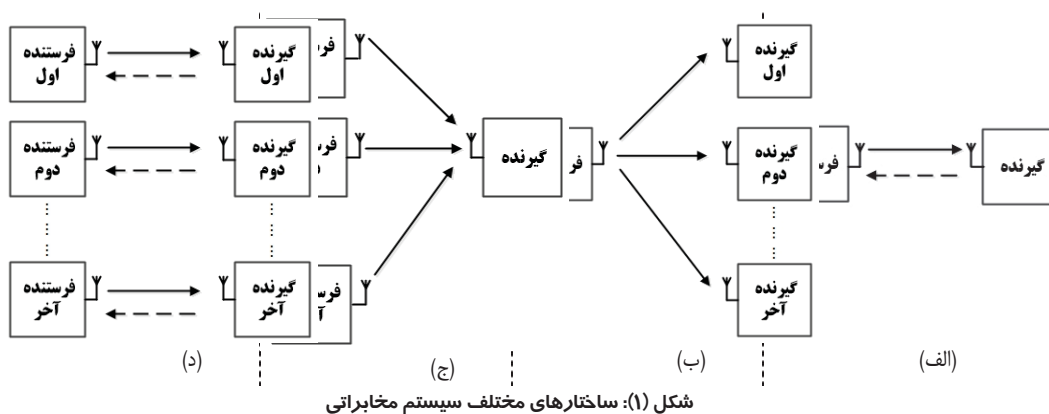
بنیادی‌ترین ساختار سیستم‌های مخابراتی در شکل ۱ (الف) نمایش داده شده است که فقط مبتنی بر یک فرستنده و یک گیرنده است و به سیستم مخابراتی تک‌کاربره مشهور است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود در این سیستم هر کدام از بلوک‌های فرستنده و گیرنده مجهز به یک آنتن جهت ارسال و دریافت سیگنال می‌باشند و ارتباط آنها با یکدیگر از طریق این آنتن‌ها و کانال که با یک فلش توپر از سمت فرستنده به سمت گیرنده نمایش داده شده است برقرار می‌شود. البته در حالت کلی، هر سیستم یا کانال مخابراتی می‌تواند دوطرفه باشد که در آن بلوک‌ها به‌صورت هم‌زمان توانایی ایفای هر دو نقش فرستنده و گیرنده را دارا هستند.

در این حالت، هر بلوک، هم پیغام خود را به بلوک دیگر ارسال می‌کند و هم نسبت به آشکارسازی پیغام ارسالی آن بلوک اقدام می‌نماید. دوطرفه بودن کانال در شکل ۱ (الف) به صورت یک فلش خط‌چین (علاوه بر فلش توپر) نمایش داده شده است. (Ibid)

علاوه بر ساختار تک‌کاربره، دسته دیگر سیستم‌های مخابراتی مبتنی بر بیش از یک فرستنده و گیرنده می‌باشد که تحت عنوان سیستم‌های چندکاربره شناخته می‌شوند. سه سناریوی مشهور این دسته عبارتند از سیستم‌های پخش<sup>۱</sup>، دسترسی چندگانه<sup>۲</sup> و تداخل<sup>۳</sup> که به ترتیب در شکل‌های ۱ (ب)، (ج) و (د) نمایش داده شده‌اند. سیستم پخش یک کانال یک‌طرفه متشکل از یک فرستنده و چندین گیرنده است که در آن فرستنده پیغام موردنظرش را که متشکل از پیغام‌های اختصاصی برای تمامی گیرنده‌ها است را از طریق کانال به سمت گیرنده‌ها ارسال می‌کند و هر گیرنده بر مبنای سیگنال دریافتی خود، نسبت به استخراج پیغام ارسالی مختص به خود اقدام می‌نماید.

سیستم دسترسی چندگانه، عکس سیستم پخش است و متشکل از کانال یک‌طرفه مبتنی بر تعدادی فرستنده و یک گیرنده است. در این سیستم هر فرستنده پیغام خود را از طریق کانال ارسال می‌کند و گیرنده بر مبنای سیگنال دریافتی که ترکیب تمام پیغام‌ها است، نسبت به استخراج پیغام تک‌تک فرستنده‌ها اقدام می‌نماید. در نهایت سیستم تداخل، کامل‌ترین سناریوی این تحقیق است که متشکل از یک کانال مشترک و چندین زوج فرستنده - گیرنده بوده که در آن هر فرستنده به دنبال برقراری ارتباط با گیرنده مدنظر خودش است اما به علت استفاده از کانال مشترک، سیگنال دریافتی در هر گیرنده علاوه بر اینکه حاوی پیغام ارسالی از سمت فرستنده مطلوب است، متشکل از پیغام ارسالی سایر فرستنده‌ها نیز می‌باشد. لذا طراحی هر زوج فرستنده - گیرنده باید به نحوی باشد که برای گیرنده توانایی استخراج پیغام ارسالی از جانب فرستنده متناظرش را فراهم آورد. (Proakis, 2001: 1028-1036)

1. Broadcast System.
2. Multiple-Access System.
3. Interference System.



### ۲. مدل سیگنال سیستم‌های مخابراتی

اثرات و محدودیت‌های کانال را می‌توان در قالب مدل سیگنال رابطه (۱) بیان نمود که در آن سیگنال ارسالی فرستنده (یا سیگنال ورودی به کانال) با کمیت  $x$  تعریف شده است و سیگنال دریافتی در گیرنده (یا همان خروجی کانال) با  $y$  مشخص شده است:

$$(۱) \quad y = hx + z + n$$

همان‌طور که ملاحظه می‌شود سیگنال دریافتی متشکل از سیگنال مفید یا مطلوب ( $hx$ )، سیگنال تداخل ( $z$ ) و سیگنال نویز ( $n$ ) است. پارامتر بهره یا ضریب کانال ( $h$ ) و اثر آن بر مخابره در قسمت بعد به‌صورت مفصل بررسی می‌شود. سیگنال تداخل ( $z$ ) معرف پیام‌های ارسالی سایر فرستنده‌ها است که در گیرنده دریافت می‌شوند. با توجه به اینکه گیرنده فقط علاقه‌مند به آشکارسازی پیام متناظر با فرستنده خودش است، لذا سیگنال ارسالی سایر فرستنده‌ها تحت عنوان تداخل شناخته می‌شود که بر فرآیند آشکارسازی اطلاعات مطلوب اثر منفی دارد. در نهایت، سیگنال نویز ( $n$ ) رفتاری کاملاً تصادفی دارد و فقط مشخصات آماری آن مشخص است. در واقع نویز متشکل از هر نوع سیگنال ناخواسته‌ای است که توسط منابع مختلف داخلی همچون تجهیزات فرستنده، گیرنده، کانال یا منابع خارجی تولید می‌شود و با سیگنال مفید جمع می‌شود. (Ur-Rehman, 2018: 8) مجموع دو سیگنال تداخل و نویز معمولاً تحت عنوان سیگنال غیرمفید شناخته می‌شود و در برخی مواقع ممکن است سطح سیگنال غیرمفید به حدی برسد که عملاً تشخیص سیگنال مفید را غیرممکن سازد. از این رو یکی از پارامترهایی که همواره در ارزیابی عملکرد سیستم‌های مخابراتی مدنظر قرار می‌گیرد عبارت است از نسبت سیگنال مفید به سیگنال غیرمفید. بر مبنای رابطه (۱)، نسبت سیگنال مفید به غیرمفید به صورت  $\frac{hx}{z+n}$  قابل بیان است. واضح است که هرچه این نسبت بیشتر باشد سهم سیگنال مفید نسبت به غیرمفید بیشتر بوده و سیستم در آشکارسازی اطلاعات موفق‌تر است. بالعکس، هرچه این نسبت کمتر باشد تأثیر سیگنال غیرمفید بیشتر بوده و آشکارسازی با خطای بیشتری همراه است. در ادامه راهکارهای مهندسی مخابرات برای غلبه بر اثرات مخرب کانال و محدودیت‌های سیگنال غیرمفید ارائه می‌شود. (Tse, 2005: 112)

### ۳. راهکارهای غلبه بر محدودیت‌های کانال

در مهندسی مخابرات امکان حذف سیگنال تداخل با استفاده از تکنیک‌های دسترسی چندگانه وجود دارد (see: Vaezi, 2019: 1-40) که ایده اصلی آنها، ایجاد مسیرهای ارتباطی مستقل برای زوج فرستنده‌ها و گیرنده‌های مختلف است. مشهورترین این روش‌ها عبارتند از روش دسترسی چندگانه تقسیم زمانی<sup>۱</sup>، روش دسترسی چندگانه تقسیم

1. Time Division Multiple Access.

فرکانسی<sup>۱</sup> و روش دسترسی چندگانه تقسیم کد<sup>۲</sup> در روش دسترسی چندگانه تقسیم زمانی، بازه زمانی در دسترس کانال به چندین زیربازه زمانی تقسیم شده و در هر زیربازه فقط یک زوج فرستنده - گیرنده فعال است. لذا در این حالت به علت غیرفعال بودن سایر زوج فرستنده و گیرنده‌ها عملاً سیگنال تداخل وجود ندارد. در روش دسترسی چندگانه تقسیم فرکانسی، بازه فرکانسی در دسترس به چندین زیربازه فرکانسی تقسیم شده و هر فرستنده در زیربازه مختص به خود با گیرنده متناظر ارتباط دارد. در این حالت علی‌رغم اینکه همه زوج فرستنده و گیرنده‌ها در تمام بازه زمانی فعال می‌باشند، به علت استقلال فرکانس کاری آنها، سیگنال در حوزه فرکانس عاری از تداخل می‌باشد. در روش دسترسی چندگانه تقسیم کد، هیچ محدودیت زمانی و فرکانسی برای زوج فرستنده - گیرنده در نظر گرفته نمی‌شود، اما برای هر فرستنده یک کلمه کد ویژه در نظر گرفته می‌شود که با پیغام ارسالی آن فرستنده ترکیب و ارسال می‌شود. به علت استقلال کدهای مورد استفاده، هر گیرنده با دانستن کد فرستنده متناظرش قادر خواهد بود به راحتی سیگنال تداخل را حذف کرده و پیغام مدنظر را استخراج نماید. لذا در صورت استفاده از روش‌های دسترسی چندگانه برای حذف سیگنال تداخل  $z$ ، مدل سیگنال رابطه (۱) به صورت زیر اصلاح می‌شود که با توجه به آن، نسبت سیگنال مفید به غیرمفید در این حالت به فرم  $\frac{hx}{n}$  اصلاح خواهد شد.

$$y = hx + n \quad (2)$$

همان‌طور که در قسمت قبل اشاره شد پارامتر « $h$ » در روابط فوق بیانگر ضریب کانال است. با توجه به گستره وسیع کانال‌های مخابراتی، ضریب کانال نقش یکسانی در تمامی حالات بازی نمی‌کند و به‌طور کلی این ضریب، تحت تأثیر دو عامل تضعیف و محوشوندگی است. در برخی کانال‌ها نظیر تلفن ثابت ضریب کانال فقط تحت تأثیر تضعیف کانال است. مقدار ضریب کانال کمتر از یک است و با افزایش فاصله فرستنده و گیرنده، مقدار آن کم و کم‌تر می‌شود که این امر منجر به کاهش سیگنال مفید « $hx$ » و نهایتاً کاهش نسبت سیگنال مفید به غیرمفید می‌شود. اما نکته مهم این است که تضعیف ناشی از فاصله در کانال‌های مخابراتی شناخته شده است و امکان غلبه بر آن وجود دارد. برای این منظور از یک بلوک واسط بین مسیر فرستنده و گیرنده تحت عنوان ترمینال رله<sup>۳</sup> استفاده می‌شود که این رله سیگنال ارسالی از سمت فرستنده را دریافت و به‌گونه‌ای تقویت می‌کند که تضعیف آن جبران شده و سپس سیگنال تقویت‌شده را به مقصد هدایت می‌کند. بنابراین برای کانال‌هایی که ضریب کانال فقط متأثر از تضعیف وابسته به فاصله است، با جبران این تضعیف توسط رله تقویت‌گر، رابطه مدل سیگنال به صورت زیر اصلاح می‌شود و نسبت سیگنال مفید به غیرمفید نیز به صورت  $\frac{x}{n}$  بهبود می‌یابد:

$$y = x + n \quad (3)$$

همان‌طور که ملاحظه می‌شود مدل (۳) در مقایسه با رابطه (۱) بسیار ایده‌آل‌تر بوده و فقط تحت تأثیر عامل محدودکننده نویز است.

متأسفانه رفتار کانال در برخی کانال‌ها همچون کانال بی‌سیم تلفن همراه به این سادگی نیست و ضریب کانال علاوه بر تضعیف ناشی از فاصله، تحت تأثیر پدیده دیگری تحت عنوان محوشوندگی نیز است. (Simon, 2004: 21) در واقع محوشوندگی اشاره به نوسانات تصادفی ضریب کانال دارد و بدان معنی است که « $h$ » کاملاً تصادفی بوده و مقدار آن به صورت تصادفی و برحسب اینکه ارتباط بین فرستنده و گیرنده در چه زمانی، چه فرکانسی و چه مکانی برقرار می‌شود متفاوت است. این ویژگی باعث می‌شود حتی در مواردی که تضعیف ناشی از فاصله با رله جبران شده است همچنان نسبت سیگنال مفید به غیرمفید به صورت تصادفی تغییر کند و در برخی موارد به حدی کاهش یابد که عملاً آشکارسازی اطلاعات غیرممکن شود. لذا مدل سیگنال رابطه (۳) برای این حالات معتبر نیست و برای آنها مدل سیگنال از رابطه (۲) و نسبت سیگنال مفید به غیرمفید از رابطه  $\frac{hx}{n}$  پیروی می‌کند.

مهم‌ترین اثر پدیده محوشوندگی در افزایش شدید خطای آشکارسازی اطلاعات در سیستم مخابراتی رابطه (۲) نسبت به سیستم مدل‌شده با رابطه (۳) می‌باشد. برخلاف تداخل و تضعیف ناشی از فاصله، حذف کامل اثر پدیده محوشوندگی امکان‌پذیر نبوده و تلاش‌ها همواره در جهت کاهش اثر آن می‌باشد. راهکار مهندسی مخابرات برای غلبه بر اثر سوء

1. Frequency Division Multiple Access.
2. Code Division Multiple Access.
3. Relay Terminal.

مخوشوندگی، استفاده از تکنیک تنوع در ارسال و دریافت است که ایده اصلی آن، ارسال چندین نسخه متفاوت از هر بسته اطلاعات و دریافت آنها در گیرنده است. در این صورت هر چه تعداد مسیرهای مختلف ارسال و دریافت بیشتر باشد، احتمال اینکه همه نسخه‌های ارسالی دچار مخوشدگی شوند کمتر می‌شود. روش‌های مختلف ایجاد تنوع عبارتند از: تنوع زمانی<sup>۱</sup>، تنوع فرکانسی<sup>۲</sup> و تنوع مکانی<sup>۳</sup>. در تنوع زمانی و فرکانسی، فرستنده یک بسته اطلاعات را به ترتیب در زمان‌ها و فرکانس‌های متفاوت ارسال می‌کند و گیرنده نیز در زمان‌ها و فرکانس‌های متفاوت چندین نسخه از یک پیغام واحد را دریافت می‌کند. تنوع مکانی، بهترین روش غلبه بر مخوشدگی است که در آن فرستنده و گیرنده به جای یک آنتن به چندین آنتن مجهز شده و فرستنده هر بسته پیام را از طریق تمامی آنتن‌های خود ارسال و گیرنده نیز آن را از طریق چندین آنتن دریافت می‌کند. (Tse, 2005: 88-131; Xiang, 2017: 77-87) توجه شود که مفهوم تکنیک‌های دسترسی چندگانه و تنوع معادل یکدیگر نیستند. در تکنیک‌های دسترسی چندگانه مسیرهای مستقل برای ارسال اطلاعات زوج فرستنده و گیرنده‌های مختلف ایجاد می‌شود، اما تکنیک تنوع معطوف به یک زوج فرستنده - گیرنده خاص است و هدف، ارسال و دریافت نسخه‌های مشابه از اطلاعات همین زوج فرستنده - گیرنده است.

نویز، آخرین عامل مزاحم در برقراری ارتباط بین فرستنده و گیرنده است که متشکل از هر نوع سیگنال تصادفی ناخواسته‌ای است که توسط منابع مختلف داخلی یا منابع خارجی تولید می‌شود. همانند پدیده مخوشدگی، امکان حذف کامل سیگنال نویز وجود ندارد و تمام تلاش‌های مهندسی مخابرات در جهت کاهش اثر منفی آن می‌باشد.

### معادل‌سازی و تحلیل ارتباطات انسانی از منظر مهندسی مخابرات

این بخش ابتدا به بررسی ارتباطات انسان با انسان و انسان با خداوند از منظر مهندسی مخابرات اختصاص دارد. اولین نکته‌ای که در معادل‌سازی و تحلیل ارتباطات انسانی با سیستم‌های مخابراتی باید مدنظر قرار بگیرد این است که مدل سیگنال در ارتباطات انسانی همانند کانال‌های مخابراتی بی‌سیم، از رابطه (۱) پیروی می‌کند. لذا تحت تأثیر هر سه عامل محدودکننده تداخل، مخوشدگی و نویز بوده و کارآمدی ارتباط، به‌طور مستقیم در گرو راهکارهای اعمالی برای غلبه بر این عوامل است. از این‌رو با توجه به این مدل سیگنال، در ادامه به معادل‌سازی انواع مختلف ارتباطات انسانی با سناریوهای مخابراتی پرداخته و اهم نتایج آن تحلیل می‌گردد.

### ارتباطات انسان با انسان از منظر مهندسی مخابرات

نکته اول در معادل‌سازی ارتباطات انسان با انسان با سناریوهای مختلف مخابراتی این است که انواع مختلف سناریوهای مخابراتی ذکر شده در قسمت قبل در ارتباطات انسانی نیز برقرار است. به‌عنوان نمونه مدل ارتباطاتی حاکم بر محیط‌های آموزشی، نظیر یک مدرسه ابتدائی روستایی را تصور کنید که مسئولیت چندین پایه یا هر شش پایه برعهده یک معلم است و تمامی فعالیت‌های آموزشی در یک کلاس شکل می‌گیرد. فضای این کلاس معادل همان مفهوم کانال در سیستم‌های مخابراتی است که ارتباط بین معلم و دانش‌آموزان از طریق این فضا (به‌عنوان یک کانال ارتباطی دوسویه) به‌صورت مشترک انجام می‌گیرد. این مدل ارتباطی در علم ارتباطات تحت عنوان ارتباط میان فردی تعریف می‌شود که عبارت است از ارتباطی رودررو که شرکت‌کنندگان در آن اندک هستند نه گروهی بزرگ. (هارجی، ۱۳۹۰: ۲۰)

حال هنگامی که معلم خطاب به دانش‌آموزان یک یا چند پایه صحبت می‌کند مدل ارتباطی موجود با سناریوی پخش قابل معادل‌سازی است که در آن یک فرستنده و چندین گیرنده از طریق یک کانال مشترک (فضای کلاس) در ارتباط هستند و هر گیرنده بسته به توانایی خودش نسبت به استخراج اطلاعات از پیغام ارسالی مبادرت می‌ورزد. به‌عنوان مثال وقتی معلم به‌صورت اختصاصی مشغول تدریس به پایه سوم است، اطلاعات ارسالی علاوه بر اینکه توسط دانش‌آموزان این پایه قابل‌درک است، توسط پایه‌های بالاتر به علت دانش اکتسابی قبلی آنها قابل‌فهم است. اما ممکن است یک دانش‌آموز

1. Time diversity.
2. Frequency diversity.
3. Space diversity.

پایه اول قادر به درک هیچ مفهومی از این اطلاعات نباشد. یا اینکه هنگامی که معلم مشغول تعیین تمرین برای پایه‌های مختلف است، پیام ارسالی که متشکل از تمرین‌های همه شش پایه است توسط همه دانش‌آموزان دریافت می‌شود، اما دانش‌آموزان هر پایه با فیلتر کردن بخش غیرمرتبط پیام، فقط نسبت به استخراج پیام مختص به خودشان اقدام می‌کنند. لذا در این حالت، بخشی از سیگنال دریافتی توسط هر دانش‌آموز، سیگنال تداخلی است که همان پیام معلم برای سایر دانش‌آموزان است. در علم ارتباطات به این نوع از مخاطب، مخاطب فعال گفته می‌شود. دیدگاه مخاطب فعال بیان می‌کند که مردم درباره چگونگی استفاده از رسانه‌ها (در مثال ما معلم) تصمیمات فعال‌تری می‌گیرند. (لیتل جان، ۱۳۹۵: ۲۵۲) در واقع در علم ارتباطات هنگامی که از منظر پیام‌گیر به مخاطب نگریسته می‌شود، مخاطبین به دو دسته عام و خاص تقسیم می‌شوند که مخاطب خاص، همان مخاطب فعال و هدفمند و مخاطب غیرمنفعل هم مخاطب عام خواهد بود. البته برای مخاطب خاص و عام، اصطلاح دیگری هم از منظر پیام‌فرست نیز وجود دارد که بر پایه آن، مخاطب هدف، همان مخاطب خاص و غیر آن مخاطب عام خواهد بود. (خجسته، ۱۳۸۰: ۶۵)

همچنین انواع مختلف ارتباطات دو به دو در این کلاس، بازسازی‌کننده کانال تداخل است که مبتنی بر چندین زوج فرستنده و گیرنده است. مثلاً هنگامی که دانش‌آموزان در اوقات استراحت در کلاس به صورت دو به دو یا هم مشغول صحبت هستند این مدل اعتبار دارد. در مدل ارتباطات انسان با انسان هنگامی که چندین نفر سعی در ارتباط با یک شخص واحد دارند مدل کانال دسترسی چندگانه برقرار است که به‌عنوان مثال هنگامی که چندین دانش‌آموز به‌صورت هم‌زمان در این کلاس با معلم در ارتباط هستند این سناریو برقرار است.

همان‌طور که اشاره شد در مخابرات، مجموع تداخل و نویز با مفهوم سیگنال غیرمفید شناخته می‌شود. این مفهوم با پارازیت یا اختلال در علم ارتباطات معادل‌سازی می‌شود که عبارت است از هرگونه مداخله درونی یا بیرونی در فرآیند ارتباطات، (برکو، ۱۳۹۴: ۱۵) از جمله دسته‌بندی‌های مفهوم اختلال در علم ارتباطات می‌توان به این موارد اشاره کرد: الف) اختلال محیطی؛ شامل عوامل مزاحم بیرونی مانع دریافت پیام، ب) اختلال فیزیولوژیکی؛ مانند ناتوانی افراد ناشنوا در دریافت پیام شفاهی (همان: ۱۶، ج) اختلال معنایی؛ شامل مشکلات معنایی همچون رمزگذاری نامناسب در فرستنده و رمزگشایی اشتباه در گیرنده (گیل، ۱۳۸۴: ۲۲۵) و د) اختلال فرهنگی؛ همچون وضع مقررات غیرمعقول و پیش‌داوری‌های ناآگاهانه در مورد اعتقادات یک فرهنگ خاص (برکو، ۱۳۹۴: ۱۷).

تداخل یا جزء اول سیگنال غیرمفید در ارتباطات انسانی همان پیام‌های غیرمطلوب است و همانند سیستم‌های مخابراتی با استفاده از روش‌های دسترسی چندگانه قابل حذف است. به‌عنوان نمونه در همین مثال محیط‌های آموزشی اگر تمام زمان در دسترس، بین دانش‌آموزان تقسیم شود و هر کس در زمان خاصی با معلم در ارتباط باشد، آنگاه مدل ارتباطی بدون تداخل مبتنی بر تکنیک دسترسی چندگانه تقسیم‌زمانی معتبر است. چنانچه تمام فضای کانال مشترک که همان کلاس است تقسیم‌بندی شود و هر بخش به یک گروه تخصیص داده شود آنگاه مدل ارتباطی بدون تداخل مبتنی بر تکنیک دسترسی چندگانه تقسیم‌فرکانسی برقرار است که در آن گروه‌های مختلف بدون هیچ محدودیت زمانی با یکدیگر در ارتباط هستند. مثال جالب دیگر برای نشان دادن نحوه استفاده از تکنیک دسترسی چندگانه تقسیم کد برای حذف تداخل، مدل ارتباطی حاکم بر یک کلاس متشکل از تعدادی دانشجو با زبان‌های مادری مختلف و یک استاد مسلط بر تمامی این زبان‌ها است. در این حالت، هیچ نیازی به تقسیم زمان ارتباط یا فضای کلاس برای حذف تداخل وجود ندارد؛ زیرا در این حالت همان زبان‌های مختلف ارتباطی و استقلال آنها از هم، نقش کدهای مورد استفاده در تکنیک دسترسی چندگانه تقسیم کد در مخابرات را بازی می‌کنند. به‌عنوان مثال در طی فرآیند ارتباط دو نفر به زبان فارسی با یکدیگر، اگر چه پیام‌هایی با زبان‌های دیگر از کانال مشترک دریافت می‌شود، اما این پیام‌ها براحتی توسط آن دو شخص قابل حذف کردن است.

درباره استفاده از روش‌های دسترسی چندگانه در ارتباطات انسانی باید اشاره کرد که جوامع انسانی به مرور زمان به استفاده از این تکنیک‌ها روی آورده‌اند و این اصل، همانند سیستم‌های مخابراتی در ارتباطات انسانی نیز رعایت می‌شود. به‌عنوان مثال سیستم نوبت‌دهی امروزی در برخی ادارات و بانک‌ها مثال خوبی از این ماجرا است که در مرحله اول تقسیم‌بندی خدمات مختلف بانک به چندین گروه و تخصیص یک دکمه در دستگاه نوبت‌دهی به هر گروه در واقع همان تکنیک دسترسی چندگانه تقسیم کد است. در این حالت هر کس می‌تواند بر مبنای خدمت مورد نیازش نسبت به اخذ نوبت

برای آن خدمت و به صورت کاملاً مستقل از سایر خدمات اقدام نماید. در مرحله دوم، تخصیص چندین باجه برای ارائه یک خدمت خاص همان تکنیک دسترسی چندگانه تقسیم فرکانسی است که تمامی فضای در دسترس برای آن خدمت را به چندین زیرفضا تقسیم‌بندی کرده و مورد استفاده قرار می‌دهد. در انتها تقسیم زمان کارمند هر باجه بین ارباب رجوع‌های مختلف بانک و اختصاص یک بازه زمانی خاص به هر ارباب رجوع نیز همان تکنیک دسترسی چندگانه تقسیم‌زمانی برای حذف تداخل است. همانطور که مشاهده می‌شود در عمل برای حذف تداخل از هر سه تکنیک دسترسی چندگانه تقسیم‌زمانی، فرکانسی و کد به‌طور توأم استفاده می‌شود که برای حذف تداخل، مؤثرتر است مشخص گردید که تداخل در ارتباطات انسانی و مخابراتی از ریشه‌های یکسان و روش‌های حذف مشابه‌ای برخوردار است.

اما همان‌طور که اشاره شد ارتباطات انسانی علاوه بر تداخل متأثر از پدیده‌های تصادفی محوشوندگی و نویز نیز است. در ارتباطات انسانی خود انسان‌ها می‌توانند به‌عنوان بخشی از کانال ارتباطی (به‌عنوان یک تفاوت مهم در مقایسه با سیستم‌های مخابراتی) محسوب شوند. لذا علاوه بر عوامل محیطی و بیرونی، عوامل درونی (مثل خصوصیات شخصی، روحی و روانی افراد) نیز بر کیفیت ارتباط تأثیرگذار است. به‌طور کلی تمام عوامل بیرونی و درونی مختل‌کننده ارتباط را می‌توان تحت عنوان مصداق‌های محوشوندگی و نویز در ارتباطات انسانی برشمرد. (تفکیک بین این دو پدیده در ارتباطات انسانی بسیار مشکل است) به‌عنوان مثال در یک ارتباط دو نفره، هرگونه ضعف یا نقص درونی طرفین نظیر بخل، حسد و عدم اعتماد نسبت به یکدیگر یا هرگونه عدم تمرکز ناشی از سیگنال‌های مخرب بیرونی همچون وسوسه‌های شیطانی و سیگنال‌های مزاحم محیطی را می‌توان در این مقوله جا داد.

همانند سیستم‌های مخابراتی، میزان موفقیت در ارتباطات انسانی به‌صورت مستقیم با روش‌های مقابله با محوشوندگی و نویز در ارتباط است که در اینجا با ذکر چند مثال به نقش برجسته استفاده از این روش‌ها در موفقیت ارتباطات انسان با انسان اشاره می‌شود. گروه یا تشکیلی را در نظر بگیرید که نسبت به یک مسئله یا اتفاق خاص معترض باشد و از طریق مراجعه به ارگان‌های مربوطه در تلاش برای احقاق حق خود باشد. ساده‌ترین شکل این اعتراض بدین صورت است که افراد معترض بدون برنامه‌ریزی و تک‌تک در مقابل ارگان‌های مربوطه حاضر شوند و مراتب اعتراض خود را کتبی یا شفاهاً اعلام می‌دارند. سؤال اصلی این است که آیا این مدل ارتباطی ایده‌آلی هست و آیا با توجه به شرایط کانال ارتباطی موجود این صدای اعتراض شنیده می‌شود یا خیر. واضح است که این نحوه اعتراض نه‌تنها از جانب مسئولان ارگان‌های مدنظر شنیده نمی‌شود بلکه حتی در رسانه‌های جمعی و رهگذرهای عادی انعکاسی ندارد. دلیل اصلی این امر به اثر مخرب پدیده محوشوندگی برمی‌گردد که منجر به تضعیف و محوشودن پیام ارسالی می‌شود. حال اگر این تجمعات با برنامه‌ریزی صورت بگیرد و تمامی معترضین در یک زمان مشخص در ارگان مربوطه حاضر شوند چه اتفاقی می‌افتد؟ با توجه به اینکه هر فرد خودش می‌تواند به‌عنوان یک آنتن و کانال انتقال پیام باشد و از آنجا که هدف همه افراد انتقال یک پیام واحد است، این حالت دقیقاً همان استفاده از تکنیک تنوع مکانی در ارسال و دریافت یک پیام واحد است که باعث می‌شود پیغام به‌خوبی در جامعه انعکاس یافته و توسط مسئولان مربوطه نیز شنیده شود. این مدل ارتباطی می‌تواند از این هم کامل‌تر و پیشرفته‌تر شود اگر معترضین علاوه بر بهره‌مندی از تنوع مکانی، از مفهوم رله کردن نیز برای مقابله با تضعیف و محوشوندگی استفاده کنند. این بدان معنی است که معترضین برای غلبه بر هرج و مرج و اعلام صریح مواضع خود می‌توانند پس از تجمع، با انتخاب یک شخص آگاه و متخصص که معادل با همان رله در سیستم‌های مخابراتی است نسبت به اعلام مشکلات و مواضع خود اقدام نمایند که در این حالت حمایت معترضین و تجمع آنها از این شخص از یک طرف و آگاهی، سخن‌وری و نفوذ این شخص از طرف دیگر نقش برجسته‌ای در مقابله با محوشوندگی و نویز کانال و افزایش کارایی ارتباط ایفا می‌کند. مثال‌های متعدد دیگری در این ارتباط می‌توان برشمرد که برخی از آنها معطوف به توصیه‌های اخلاقی یا مذهبی ادیان مختلف در نحوه برقراری ارتباط است. به‌عنوان مثال در منابع اخلاقی و دینی تأکید زیادی بر هنر تمرکز، توجه و گوش دادن به صحبت‌های افراد مقابل در مراودات اجتماعی شده است. حال وقتی از منظر سیستم‌های مخابراتی به این مباحث نگاه می‌شود مشخص می‌شود که همه این توصیه‌ها در جهت مقابله با نقایص کانال ارتباطی همچون نویز است که نتیجه آن، افزایش ضریب استخراج اطلاعات است.

به‌طور کلی می‌توان گفت که پس از حذف تداخل، ارتباطات انسانی همچون سیستم‌های مخابراتی تحت تأثیر



پدیده‌های محوشوندگی و نویز است و به علت نقایص ذاتی و اکتسابی بشر (چه به‌عنوان فرستنده و گیرنده و چه به‌عنوان بخشی از کانال) و همچنین محدودیت‌های کانال‌های فیزیکی مورد استفاده، امکان غلبه کامل بر این محدودیت‌ها و برقراری ارتباط کامل در ارتباطات و تعاملات انسان با انسان وجود ندارد. لذا همیشه پیغام رد و بدل شده بین دو فرد حاوی نویز است و هیچ‌وقت نمی‌توان انتظار داشت که پیغام و مفهوم ارسالی به‌صورت تمام و کمال در مقصد درک شود. لذا کیفیت ارتباط در تعاملات انسانی به‌صورت مستقیم با توانایی‌ها و قابلیت‌های افراد وابسته است و هرچه میزان نقایص افراد کمتر و روش‌های آنها برای مقابله با عوامل محدودکننده ارتباط کارآتر باشد، ارتباط کامل‌تر است. به‌صورت خلاصه، ارتباط کامل، انسان کامل (کانال بدون نقص و تلف) می‌خواهد که در مراجع دینی انسان‌های کامل همان پیامبران الهی و معصومین علیهم‌السلام هستند. لذا کامل‌ترین ارتباطی را که می‌توان برای تعاملات انسانی تصور کرد ارتباط بین دو انسان کامل نظیر ارتباط دو پیامبر یا دو معصوم است که عاری از هرگونه نقص و خطا است. در درجه دوم، کامل‌ترین ارتباط انسانی که یک انسان عادی می‌تواند داشته باشد، ارتباط با انسان‌های کامل است که یک سمت این کانال ارتباطی عاری از محدودیت‌های برشمرده شده است. در قسمت بعد به مدل‌های ارتباطی انسان عادی با انسان کامل و نقش انسان‌های کامل در جهت بهبود کیفیت ارتباطات انسان عادی با خداوند متعال بیشتر صحبت خواهد شد.

### ارتباطات انسان با خداوند متعال از منظر مهندسی مخابرات

همان‌طور که در ابتدای این قسمت اشاره شد ارتباطات انسان با خداوند متعال از مدل سیگنال رابطه (۱) پیروی می‌کند و تحت تأثیر سه عامل تداخل، محوشوندگی و نویز است از طرف دیگر برخلاف سیستم‌های مخابراتی که ماهیت گیرنده و فرستنده کاملاً مستقل از کانال است در ارتباطات انسانی وقتی از ارتباط انسان با انسان عادی به سمت ارتباط با انسان کامل و سپس خداوند متعال پیش می‌رویم سهم خود انسان از کانال افزایش می‌یابد به‌طوری که در ارتباطات انسان با خداوند متعال قسمت اعظمی از کانال، خود وجود انسان است. لذا از آنجایی که خداوند متعال در یک سمت این مدل ارتباطاتی عاری از نواقص و محدودیت است، تمامی نواقص این مدل معطوف به انسان است و کیفیت ارتباط نیز در گرو توانایی‌ها و قابلیت‌های انسان است.

در ارتباط با معادل‌سازی ارتباطات انسان با خداوند متعال با سناریوهای مخابراتی نیز ذکر این نکته حائز اهمیت است که مدل‌های مختلف این ارتباطات در قالب سناریوهای مخابراتی تک‌کاربره، دسترسی چندگانه و پخش قابل معادل‌سازی است. اما برخلاف ارتباطات انسان با انسان، مدل ارتباطی سیستم تداخل در ارتباطات انسان با خداوند متعال وجود ندارد. دلیل این امر در یکتا و منحصر به فرد بودن خداوند است و لذا مدل تداخل برای ارتباطات انسان با خداوند متعال که در آن حداقل به دو زوج فرستنده و گیرنده نیاز می‌باشد قابل‌تصور نیست. ساده‌ترین مدل ارتباطی انسان با خداوند متعال همان ارتباط یک شخص با خداوند (یک زوج فرستنده و گیرنده) است که در قالب سیستم‌های مخابراتی تک‌کاربره قابل معادل‌سازی است. سیگنال ارسالی در این مدل ارتباطی می‌تواند شامل هر نوع دعا، مناجات یا خواسته‌های انسانی باشد و از سمت دیگر سیگنال ارسالی از سمت خداوند متعال نیز می‌تواند مصداق‌های مختلفی همچون وحی (البته برای قشر خاصی از انسان‌ها)، الهامات درونی در عالم خواب و بیداری باشد. هنگامی که جوامع انسانی به صورت جمعی نسبت به ارسال خواسته‌ها و پیغام‌های خود برای خداوند متعال اقدام می‌کنند، اگر خواسته‌ها متفاوت باشد مشابه‌گونه‌ای از کانال دسترسی چندگانه است که در آن چندین فرستنده هم‌زمان برای ارسال پیغام‌های مختلف به سمت یک گیرنده اقدام می‌نمایند با این تفاوت که به دلیل تنوع و تفاوت افراد، کانال‌های متنوع و متفاوتی در حال استفاده است و پیغام‌های مختلف از طریق کانال‌های مختلف به سمت یک گیرنده واحد ارسال می‌شود. چنانچه تمام یا بخشی از خواسته‌ها مشترک باشد (مشابه مراسم‌ها و مناسکی همچون نماز جماعت، دعاهای دسته‌جمعی و مناسک حج) با فراهم آمدن مکانیسمی مشابه با ایجاد تنوع مکانی باعث افزایش احتمال موفقیت مخابره (قبولی اعمال یا برآورده شدن خواسته‌ها) می‌شود. برعکس حالت بیان شده، هنگامی که خداوند متعال نسبت به ارسال پیغام، خطاب به جوامع انسانی اقدام می‌نماید اگر پیغام، عام باشد مدل کانال پخش برقرار است که به‌عنوان مثال صدور احکام و دستورات الهی در قالب نزول کتاب‌های آسمانی مصداق‌هایی از این مدل ارتباطی هستند و چنانچه پیغام خاص باشد یک کانال تک‌کاربره است. در ادامه برخی از مصداق‌های ارتباطی انسان با خداوند متعال

مورد بررسی قرار می‌گیرد که تحلیل‌ها مؤید این مطلب است که تمامی توصیه‌ها و احکام در ارتباط با این مصداق‌های ارتباطی تلاشی است در جهت داشتن کانالی کم‌نقص‌تر و در نتیجه برقراری ارتباطی کامل‌تر و مطلوب‌تر.

### تحلیل مناسک فردی در مدل ارتباطی انسان با خداوند متعال

مناسکی همچون نماز، دعا یا قرآن خواندن زمانی که یک شخص به‌صورت فرادا انجام می‌دهد در دسته مناسک فردی تلقی می‌شوند که از مدل ارتباطی سیستم‌های مخابراتی تک‌کاربره پیروی می‌کنند که یک سمت این کانال ارتباطی و بخش اصلی کانال درواقع خود آن شخص است و در سمت دیگر آن خداوند متعال. به‌طور کلی، ذکر خداوند یکی از قالب‌های کلی ارتباطات انسان با خدا است و جالب آنکه عکس‌العمل و بازخورد آن را خود خداوند تضمین کرده است: «فَاذْكُرُونِي أَذْكُرْكُمْ؛ پس مرا یاد کنید، تا شما را یاد کنم.» (بقره / ۱۵۲) این بازخورد در روایتی از رسول اکرم ﷺ نیز تضمین شده است:

و ما يتقرب الي عبدی بمثل اداء ما افترضت عليه و لا يزال عبد يبتهل الي حتى احبه و من اح بيته كنت له سمعاً و بصراً و يداً و مؤثلاً، إن دعائي اجبته و إن سئلتني أعطيته. (مجلسی، ۱۴۰۳: ۵ / ۲۸۴)

عملی مثل ادای واجبات برای تقرب بنده‌ام به‌سوی من وجود ندارد و بنده‌ام پیوسته دعا و نیایش دارد تا زمانی که او را دوست بدارم. من برای کسی که دوستش دارم، گوش، چشم، دست و پناهگاه هستم. اگر مرا بخواند، اجابت می‌کنم و اگر چیزی طلب کند، می‌دهم.

نماز به‌عنوان یکی از مهم‌ترین نمادها و الگوهای ارتباطی ذکر خداوند است که خداوند در قرآن کریم دستور به ساخت این کانال ارتباطی داده است: «أَقِمِ الصَّلَاةَ لِذِكْرِي؛ نماز را برای یاد من به پا دار.» (طه / ۱۴) جالب این است که نماز علاوه بر ارتباط کلامی، دارای نوعی ارتباط غیرکلامی است که این امر درواقع تداعی‌کننده مفهوم تنوع در مخابرات برای افزایش کیفیت ارتباط است. دعا به‌عنوان یکی دیگر از قالب‌های ارتباط با خداوند متعال در مبانی دینی ما به آن توصیه شده است و امام صادق ﷺ می‌فرماید: «عَلَيْكُمْ بِالذَّعَاءِ فَإِنَّكُمْ لَا تَقْرَبُونَ بَعْتِلَهُ؛ شما را سفارش می‌کنم به دعا کردن، زیرا با هیچ چیز به مانند دعا به خدا نزدیک نمی‌شوید.» (کلینی، ۱۳۸۸: ۲ / ۴۶۷)

درواقع بسته به میزان کامل نبودن انسان (از حیث معیارهای الهی)، کانال ارتباطی انسان با خداوند متعال تحت تأثیر عوامل محدودکننده‌ای همچون محوشوندگی و نویز است که ریشه تمامی آنها به انسان برمی‌گردد. در مقایسه با مدل ارتباطی انسان با انسان، مزیت این مدل ارتباطی در این است که یک سمت این ارتباط عاری از هرگونه نقص و محدودیت است و علاوه بر این توانایی حذف کامل سیگنال‌های محوشوندگی و نویز و استخراج نسخه کامل اطلاعات ارسالی را دارا است. توجه شود که یک نکته مهم در مقایسه مدل ارتباطاتی انسان با خداوند متعال با مدل‌های مفروض در سیستم‌های مخابراتی این است که در عمل طرفین کانال ارتباطی در سیستم‌های مخابراتی (همان فرستنده و گیرنده) هر دو در یک سطح قرار دارند و همین امر در مدل ارتباطی انسان با انسان نیز برقرار است که هر دو طرف در دسته انسان‌های عادی با قابلیت‌های مشابه قرار دارند. اما در مدل ارتباطاتی انسان با خداوند متعال، طرفین کانال اصلاً و ابداً متناظر و معادل هم نبوده و اختلاف سطح غیرقابل‌اندازه‌ای دارند که درواقع همان بحث ارتباط بین مخلوق با خالق است که در آن خالق به تمامی جوانب و نواقص این مخلوق احاطه و اشراف دارد. لازم به‌ذکر است که این اختلاف سطح در مدل ارتباطی بین انسان عادی و انسان کامل نیز وجود دارد که البته این تفاوت در سطح تفاوت ارتباط بین خالق و مخلوق نیست.

بنابراین به‌طور کلی می‌توان گفت که تمامی نواقص و محدودیت‌ها در مدل ارتباطی انسان با خداوند توسط انسان به کانال (که درواقع بخشی از وجود انسان است) اعمال می‌شود و این محدودیت‌ها می‌تواند مصداق‌هایی همچون وسوسه‌های شیطانی، رذایل اخلاقی و ضعف ایمان داشته باشد که منجر به عدم توانایی انسان در ارسال و دریافت پیغام‌های مستتر در مناسکی همچون نماز، دعا و قرآن خواندن می‌شود. به‌عنوان مثال، گناه یکی از مهم‌ترین این نویزها و نواقص است و امام علی ﷺ می‌فرماید: «لا تستبطن اجابة دعاؤك وقد سددت طريقه بالذنوب؛ اجابت دعایت را کند مکن چراکه تو راه آن را با گناهان بسته‌ای.» (تمیمی آمدی، ۱۳۸۹: ۶ / ۳۰۲) اما با توجه ویژگی‌های برشمرده شده برای خداوند متعال این نواقص هیچ محدودیتی برای ذات باری تعالی ایجاد نمی‌کند و خداوند متعال بدون هیچ پردازش خاصی قادر به استخراج سیگنال

اصلی ارسالی است که قطعاً آغشته به این سیگنال‌های مزاحم است. نکته جالب در این است که اگرچه خداوند متعال هیچ‌گونه محدودیتی در این مدل ارتباطی ندارد، اما رهنمودهای بسیاری را برای غلبه انسان بر این محدودیت‌ها تبیین نموده‌اند که همگی آنها در جهت کمک به انسان در کاهش اثرات مخرب کانال و هرچه نزدیک‌تر شدن به انسان کامل و در نتیجه درک بهتر و کامل‌تر از ارتباط الهی است. از جمله این موارد می‌توان به خشوع در یکی از دستورالعمل‌های پیامبر ﷺ اشاره کرد که می‌فرماید: «لَوْ خَشَعَ قَلْبُهُ لَخَشَعَتْ جَوَارِحُهُ؛ اگر قلب وی خاشع بود جوارح او نیز خاشع می‌گردید.» (سپهروردی، ۱۳۶۴: ۲۶۲) واضح است که هرچه توانایی‌های انسان در جهت مقابله با این محدودیت‌ها بیشتر باشد کانال ارتباطی کم‌تلف‌تر و ارتباط ایجاد شده کامل‌تر و باکیفیت‌تر است. ضمناً لازم بذکر است کامل‌ترین مدل ارتباطی بین انسان و خداوند متعال وقتی صورت می‌گیرد که یک سمت این ارتباط انسان‌های کامل همچون پیامبران الهی قرار دارند و در این حالت، کانال ارتباطی عاری از نواقص و محدودیت‌ها است.

نکته جالب در این است که راهکارهای ارائه شده در منابع دینی برای افزایش کیفیت ارتباط الهی فقط منحصر به موارد ذکر شده نیست و این منابع همانند سیستم‌های مخابراتی از تکنیک‌های تنوع و رله کردن پیغام برای غلبه بر این موانع بهره‌مند می‌شوند که این راهکارها در قسمت بعد به تفصیل مورد بررسی قرار می‌گیرند.

### تحلیل مناسب جمعی در مدل ارتباطی انسان با خداوند متعال

یکی از مهم‌ترین آموزه‌ها در منابع دینی توصیه به بجا آوردن مناسکی همچون دعا و نماز به صورت جمعی و ارجح دانستن مناسک جمعی بر فردی است. در واقع بجا آوردن این مناسک به صورت جمعی دقیقاً معادل با همان استفاده از تکنیک تنوع در سیستم‌های مخابراتی برای غلبه بر محوشوندگی است. هنگامی که مراسم دعا به صورت جمعی برگزار می‌شود سیگنال دعا از طریق چندین مسیر متفاوت (هر شخص یک مسیر) ارسال می‌گردد و این دقیقاً معادل با تکنیک تنوع است و اگر بالفرض، سیگنال ارسالی از چندین مسیر خاص ضعیف و نویزی باشد (به دلیل قوی بودن عوامل مخرب کانال وجودی برخی افراد)، امکان صرف‌نظر کردن از این سیگنال‌های خاص ضعیف و نویزی و قضاوت بر مبنای باکیفیت‌ترین سیگنال‌های دریافتی وجود دارد. به عنوان مثال دیگر حتی برپایی نماز فرادا در نمازخانه‌ها یا مساجد و به صورت جمعی را می‌توان به عنوان مثال دیگری از مفهوم تکنیک تنوع بیان کرد که در آن چندین نفر به صورت هم‌زمان نسبت به ارسال یک سیگنال خاص اقدام می‌نمایند و می‌توان قضاوت کرد که حتی در این حالت ممکن است در انتها، بهترین سیگنال‌های ارسالی ملاک قضاوت برای تمامی آن اشخاص قرار گیرد. این موضوع بسیار جالب است؛ زیرا از یک طرف به انسان این نکته را یادآور می‌کند که بسیاری از تکنیک‌ها و روش‌های مورد استفاده در جوامع مدرن امروزی و تجهیزات بسیار پیشرفته ارتباطاتی ریشه دینی و قرآنی دارد و در واقع قبل از اینکه این تکنیک‌ها در علوم مختلف همچون مخابرات مطرح شود، در مراجع و آموزه‌های دینی مطرح بوده است. از طرف دیگر نیز به انسان در تفهیم و درک اهمیت برخی آموزه‌های دینی همچون انجام فرائض به صورت جمعی بسیار کمک می‌کند. این بدان دلیل است که انسان به صورت عینی و عملی می‌بیند که عمل به تکنیک تنوع در علوم تجربی چقدر با اهمیت و تأثیرگذار است و لذا می‌تواند به اهمیت و دلیل توصیه به آن در مراجع دینی پی ببرد. البته برخی از سفارش‌ها جهت خودسازی و یا برخی اعمال که معمولاً به صورت فرادا و در خلوت سفارش شده منافاتی با این موضوع ندارد؛ زیرا این‌گونه اعمال به کاهش تلفات و آثار مخرب کانال وجودی هر فرد منجر می‌شود که به نوبه خود باعث افزایش کارایی تکنیک تنوع در عبادات جمعی می‌شود.

اما یک مدل کامل‌تر و جالب‌تر برای برقراری ارتباط الهی در مراجع دینی وجود دارد که علاوه بر استفاده از تکنیک تنوع، از مفهوم رله کردن پیغام نیز بهره‌مند می‌شود. نماز جماعت و مفهوم توسل، دو مصداق بارز این مدل ارتباطی هستند که در نماز جماعت ضمن اینکه افراد، این فریضه را به صورت جمعی برگزار می‌کنند که معادل با تکنیک تنوع برای غلبه بر محوشوندگی کانال است، نسبت به انتخاب یک فرد واجد برخی ویژگی‌ها و قابلیت‌های منحصر به فرد به عنوان امام جماعت اقدام می‌نمایند و در بجا آوردن نماز از او تبعیت می‌کنند. در این حالت امام جماعت دقیقاً همان نقش رله مخابراتی را بازی می‌کند و ضمن حفظ کانال بین هر نمازگزار و خداوند متعال، کانال بین نمازگزاران و خداوند متعال را به دو کانال بین نمازگزاران و خود ایشان و بین امام جماعت و خداوند متعال تقسیم می‌کند و با توجه ویژگی‌ها و قابلیت‌های خاص امام

جماعت کانال بین ایشان و خداوند متعال کمتر تحت تأثیر محدودیت‌ها و نواقص احتمالی است و از این طریق سیگنال نماز ارسالی با کیفیت بهتری ارسال می‌شود. برای همین است که در روایات متعدد، نسبت به انتخاب امام جماعت توصیه‌هایی شده است؛ «امام التوم وافدهم قدموا فی صلاتکم افضلکم؛ امام جماعت هر جمعی نماینده آنان - در پیشگاه خداوند - است پس برای امامت جماعت خود بهترین‌ها را برگزینید. (مجلسی، ۱۴۰۳: ۸۸ / ۱۰۹) لذا بهترین و کامل‌ترین سناریوی این مدل ارتباطی هنگامی اتفاق می‌افتد که در آن امام جماعت یکی از معصومین علیهم‌السلام باشد که در این حالت کانال بین امام جماعت و خداوند متعال عاری از نواقص است و تمامی محدودیت‌ها منحصر به کانال بین نمازگزار و امام جماعت می‌شود. همان‌طور که اشاره شد مفهوم توسل مصداق دیگر این مدل ارتباطی است که در آن انسان برای ارتباط با خداوند متعال و برآوردن شدن حاجات از پیامبران الهی و معصومین علیهم‌السلام به‌عنوان یک رله برای ارسال خواسته‌های خویش بهره‌مند می‌شود و در واقع با استفاده از مفهوم توسل کانال ارتباطی بین خود و خداوند متعال را که متأثر از محدودیت‌ها و نواقص است تبدیل به دو کانال می‌کند که یکی از آنها قطعاً عاری از این نواقص است. حال اگر این خواسته‌های انسانی به‌صورت جمعی در قالب مراسم‌های هفتگی دعاهایی نظیر کمیل و ندبه یا مناسکی همانند اعتکاف برگزار شود، علاوه بر بهره‌مندی از تکنیک رله کردن پیغام از مزایای ایجاد تنوع در ارسال و دریافت نیز بهره‌مند می‌باشد و بسیار واضح است که کیفیت و کارایی این مدل ارتباطی خیلی بیشتر و مؤثرتر از مدلی است که در آن یک شخص به‌صورت فردی با خداوند متعال ارتباط برقرار می‌کند.

### نتیجه

در این مقاله انواع مختلف ارتباطات انسان با انسان و انسان با خداوند متعال از منظر مهندسی مخابرات و مدل سیگنال حاکم بر آن، معادل‌سازی و مورد تحلیل قرار گرفت. برای این منظور ابتدا سناریوهای مختلف ارتباطاتی در سیستم‌های مخابراتی دسته‌بندی شد و با تشریح مدل سیگنال حاکم بر آنها پارامترهای تداخل، محوشوندگی و نویز به‌عنوان عوامل مختل‌کننده ارتباط معرفی شد و راهکارهای مهندسی مخابرات برای غلبه بر این عوامل محدودکننده تبیین گردید. در ادامه با الهام از این سناریوهای مخابراتی و مدل سیگنال حاکم بر آنها، انواع مختلف مدل‌های ارتباطی در جوامع انسانی با رویکردهای تمثیلی و اکتشافی توسط این سناریوهای مخابراتی مورد معادل‌سازی قرار گرفتند و مصداق‌های عوامل محدودکننده در این مدل‌ها معرفی گردید و در هر مورد با الهام از شیوه‌های مهندسی مخابرات برای غلبه بر محدودیت‌های ارتباط، راهکارهای لازم برای برقراری ارتباط مطلوب و بهبود کیفیت آن ارائه گردید. به‌عنوان یک نتیجه جالب در قالب این پژوهش مشخص گردید که اولاً؛ بسیاری از سناریوهای مخابراتی و تکنیک‌ها و شیوه‌های مورد استفاده در نظریه مخابرات برای بهبود ارتباط، ریشه‌های دینی دارد و همچنان این امکان وجود دارد که بتوان با تأمل بیشتر در منابع دینی نسبت به استخراج روش‌های جدید اقدام نمود. ثانیاً به خوبی مشخص شد که بسیاری از اعمال و مناسک مذهبی همچون ارجح بودن انجام فرائض به صورت جمعی نسبت به فردی و یا استمداد از انسان‌های کامل برای بهبود ارتباط با خداوند متعال در قالب مفهوم توسل، ریشه‌های علمی و دقیقی دارد و کارایی آنها در علوم تجربی به اثبات رسیده است.

### منابع و مأخذ

۱. قرآن کریم.
۲. برکو، ری ام، ولوین، دارلین و آندرو دی ولوین، ۱۳۹۴، *مدیریت ارتباطات: فردی و عمومی*، ترجمه محمد اعرابی و داود ایزدی، دفتر پژوهش‌های فرهنگی.
۳. تمیمی آمدی، عبدالواحد بن محمد، ۱۳۸۹، *غررالحکم و دررالکلم*، ترجمه محمدعلی انصاری قمی، قم، نشر امام عصر (عج).
۴. خجسته، حسن، ۱۳۸۰، «مخاطب‌شناسی در رادیو»، *فصلنامه پژوهش و سنجش*، شماره ۲۶.
۵. سهروردی، شهاب‌الدین، ۱۳۶۴، *عوارف المعارف*، ترجمه ابومنصور عبدالؤمن اصفهانی، به کوشش قاسم انصاری، تهران، علمی و فرهنگی.

۶. کلینی، محمد بن یعقوب، ۱۳۸۸، *اصول کافی*، تهران، دار الکتب الاسلامیه، چ ۲.
۷. گیل، دیوید و بریجت ادامز، ۱۳۸۴، *الفبای ارتباطات*، ترجمه رامین کریمیان و دیگران، تهران، مرکز مطالعات و تحقیقات رسانه‌ها.
۸. لیتل جان، استیفن، ۱۳۹۵، *نظریه‌های ارتباطات*، ترجمه مرتضی نوربخش و دیگران، تهران، جنگل.
۹. مجلسی، محمدباقر، ۱۴۰۳ ق، *بحار الأنوار*، بیروت، مؤسسه الوفاء، چ ۲.
۱۰. محسنیان راد، مهدی، ۱۳۹۵، *ارتباط‌شناسی*، تهران، سروش.
۱۱. هارجی، اون، ساندرز، کریستین و دیوید دیکسون، ۱۳۹۰، *مهارت‌های اجتماعی در ارتباطات میان فردی*، ترجمه مهرداد فیروزبخت و خشایار بیگی، تهران، رشد.
12. Proakis, John G, 2001, *Digital Communications*, 5th edition, McGraw-Hill.
13. Shannon, Claude Elwood, 1948 A, *A mathematical theory of communication*, Bell System Technical Journal, vol. 27, pp. 379-423.
14. Shannon, Claude Elwood, 1948 B, *A mathematical theory of communication*, Bell System Technical Journal, vol. 27, pp. 623-666.
15. Shannon, Claude Elwood, and Warren Weaver, 1949, *The mathematical theory of communication*, University of Illinois Press.
16. Simon, Marvin K., and Mohamed-Slim Alouini, 2004, *Digital Communication over Fading Channels*, Wiley-IEEE Press, 2nd Edition.
17. Tse, David and Pramod Viswanath, 2005, *Fundamentals of Wireless Communication*, United Kingdom, Cambridge University Press.
18. Ur-Rehman, Natasa Zivic, and Natasa Zivic, 2018, *Noise Tolerant Data Authentication for Wireless Communication*, Springer International Publishing AG, part of Springer Nature.
19. Vaezi, Mojtaba, Ding, Zhiguo, and H. Vincent Poor, 2019, *Multiple Access Techniques for 5G Wireless Networks and Beyond*, Springer International Publishing.
20. Xiang, Wei, Zheng Kan, and Xuemin Shen, 2017, *5G Mobile Communications*, Springer International Publishing.

