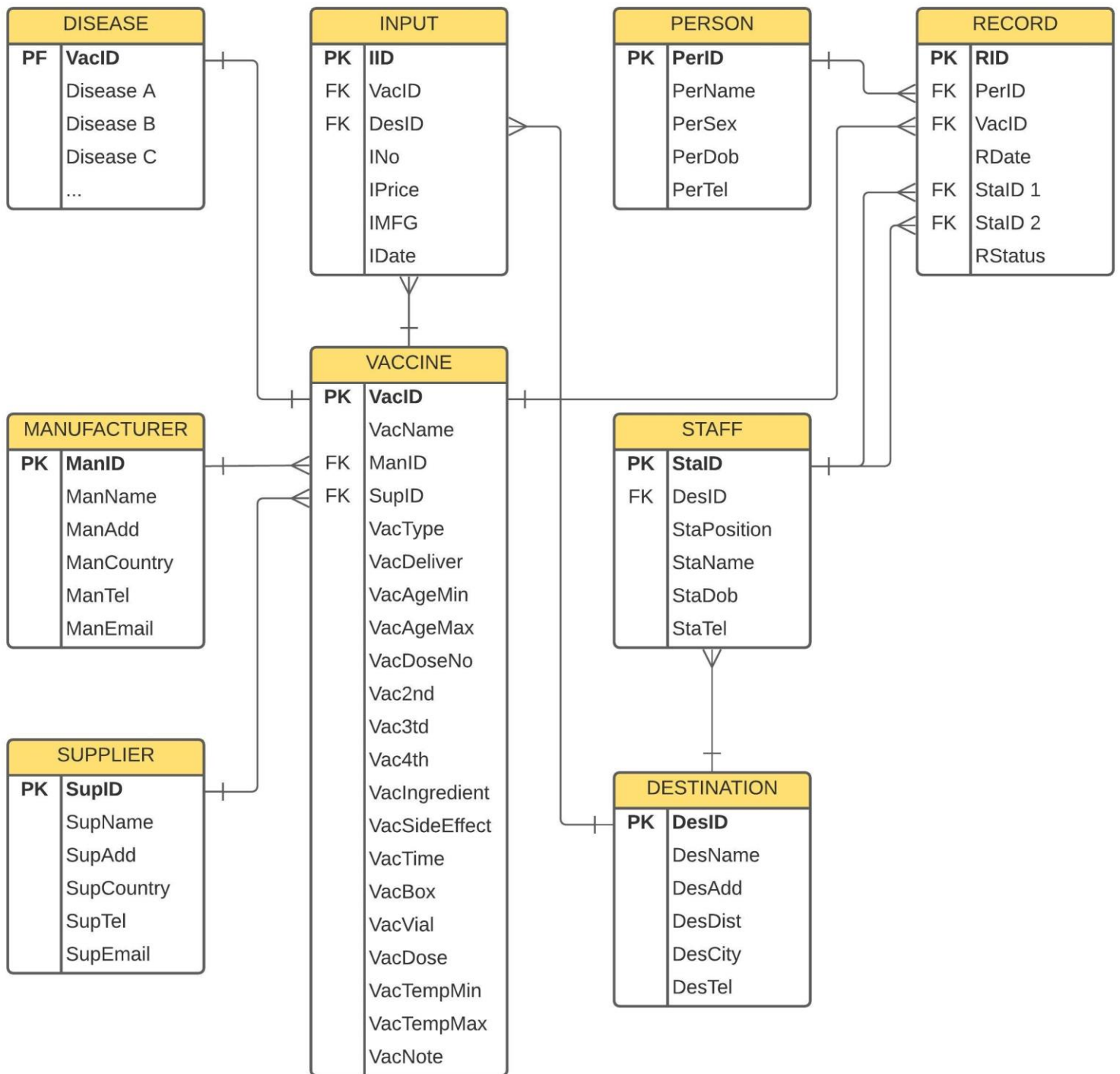


IV. DESIGNING RELATIONAL DATABASE



Note: PK - Primary Key
 FK - Foreign Key
 PF - Primary/Foreign Key

Problem description: Each of vaccines could prevent many diseases. A manufacturer produces many vaccines. A supplier supplies many vaccines. A vaccine is inputted many times. Each time it has different input ID and only for one destination. A destination (is a place where people are vaccinated) might have many times of inputting vaccines. A destination has many staff. An employee only works for one destination. An employee could inject many people and the information is saved in Record. A person is able to be vaccinated many times. Each record saves the information of a person vaccinated only one kind of vaccine.

a. MANUFACTURER

NO	PROPERTY	DESCRIPTION	ACCEPT NULL
1	ManID	Manufacturer ID	
2	ManName	Name of the manufacturer	
3	ManAdd	Address of the manufacturer (details)	
4	ManCountry	Country of the manufacturer	
5	ManTel	Telephone number of the manufacturer	
6	ManEmail	Email of the manufacturer	

b. SUPPLIER

NO	PROPERTY	DESCRIPTION	ACCEPT NULL
1	SupID	Supplier ID	
2	SupName	Name of the supplier	
3	SupAdd	Address of the supplier (details)	
4	SupCountry	Country of the supplier	
5	SupTel	Telephone number of the supplier	
6	SupEmail	Email of the supplier	

c. VACCINE

NO	PROPERTY	DESCRIPTION	ACCEPT NULL
1	VacID	Vaccine ID	
2	VacName	Name of the vaccine	
3	ManID	Name of the manufacturer produces the vaccine	
4	SupID	Name of the supplier supplies the vaccine	
5	VacType	Type of the vaccine	
6	VacDeliver	How to deliver the vaccine? Inject where?	
7	VacMinAge	Minimum age available to the vaccine	
8	VacMaxAge	Maximum age available to the vaccine	YES
9	Vac2nd	Duration from the 1 st shot to be qualified 2 nd shot (weeks)	YES
10	Vac3rd	Duration from the 2 nd shot to be qualified 3 rd shot (weeks)	YES

11	Vac4th	Duration from the 3 rd shot to be qualified 4 th shot (weeks)	YES
12	VacIngredient	Ingredients of the vaccine	
13	VacSideEffect	Side effects of the vaccine	YES
14	VacTime	Time period of the vaccine before expiry date	
15	VacBox	Number of boxes in a package	
16	VacVial	Number of vials in a box	
17	VacDose	Number of doses in a vial	
18	VacMinTemp	Minimum temperature to store the vaccine	
19	VacMaxTemp	Maximum temperature to store the vaccine	
20	VacNote	Note of the vaccine	YES

d. DISEASE

NO	PROPERTY	DESCRIPTION	ACCEPT NULL
1	VacID	Vaccine ID	
2	Lao	Tuberculosis	YES
3	Viêm gan B	Hepatitis B	YES
4	Ho gà	Whooping cough	YES
5	Bạch hầu	Diphtheria	YES
6	Uốn ván	Tetanus	YES
7	Bại liệt	Disabled	YES
8	HIB	HIB	YES
9	Sởi	Measles	YES
10	Quai bị	Mumps	YES
11	Rubella	Rubella	YES
12	Viêm gan A	Hepatitis A	YES
13	Thủy đậu	Chickenpox	YES
14	Viêm não Nhật Bản B	Japanese encephalitis B	YES
15	Rota virus	Rota virus	YES
16	Thương hàn	Typhoid	YES
17	Dại	Rabies	YES
18	COVID-19	COVID-19	YES

e. INPUT

NO	PROPERTY	DESCRIPTION	ACCEPT NULL
1	IID	Input ID	
2	VacID	Vaccine ID	
3	DesID	Destination ID	
4	Ino	Quantity of vaccine box in this input	
5	Iprice	Price to be vaccinated the vaccine	

6	IMFG	Manufacturing date of the vaccine	
7	IDate	Input date	

f. STAFF

NO	PROPERTY	DESCRIPTION	ACCEPT NULL
1	StaID	Staff ID	
2	DesID	Destination ID	
3	StaPosition	Working position of an employee (doctor, nurse)	
4	StaName	Name of the employee	
5	StaDob	Date of birth of the employee	
6	StaTel	Telephone of the employee	

g. DESTINATION

NO	PROPERTY	DESCRIPTION	ACCEPT NULL
1	DesID	Destination ID	
2	DesName	Name of the destination	
3	DesAdd	Address of the destination (details)	
4	DesDist	District of the destination	YES
5	DesCity	City of the destination	
6	DesTel	Telephone of the destination	

h. PERSON

NO	PROPERTY	DESCRIPTION	ACCEPT NULL
1	PerID	Person ID	
2	PerName	Name of the person	
3	PerSex	Sex of the person	
4	PerDob	Date of birth of the person	
5	PerTel	Telephone of the person	

i. RECORD

NO	PROPERTY	DESCRIPTION	ACCEPT NULL
1	RID	Record ID	
2	PerID	Person ID	
3	VacID	Vaccine ID	
4	Rdate	Date of the record	
5	StaID 1	ID of the doctor	
6	StaID 2	ID of the nurse	
7	Rstatus	Status after being injected (died after being vaccinated)	YES

V. Ngôn ngữ đại số và ngôn ngữ SQL

1. Các câu hỏi biểu diễn bằng ngôn ngữ đại số

- a. Danh sách những nhân viên y tế làm việc ở cơ sở tiêm chủng có ID là 'D26', bao gồm Họ tên, Vị trí làm việc, Số điện thoại

$$R1 = \prod_{\text{StaName, StaPosition, StaTel}} (\sigma_{\text{DesID}='D26'}(\text{Staff}))$$

Result: R1

- b. Danh sách tất cả những loại vắc xin có thể phòng bệnh COVID-19, bao gồm Mã vắc xin, Tên vắc xin, Tên công ty sản xuất và Quốc gia

$$R1 = \sigma_{[\text{COVID-19}]=1}(\text{Manufacturer} \bowtie \text{Vaccine} \bowtie \text{Disease})$$

$$R2 = \prod_{\text{VacID, VacName, ManName, ManCountry}} (R1)$$

Result: R2

- c. Danh sách những người chưa được tiêm vắc xin Sởi, vắc xin có ID = 8, bao gồm Mã khách hàng

$$R1 = \prod_{\text{PerID}} (\sigma_{\text{VacID}=8}(\text{Record} \bowtie \text{Person}))$$
$$R2 = \prod_{\text{PerID}} (\text{Person})$$

$$R3 = R2 - R1$$

Result: R3

- d. Đếm số trường hợp tử vong sau tiêm vắc xin Pfizer

$$R1 = \prod_{\text{PerID}} (\sigma_{\text{VacName}='Pfizer', \text{RStatus}=1}(\text{Record} \bowtie \text{Vaccine}))$$

$$R2 = \gamma_{\text{PerID}, \text{COUNT}(\text{PerID}) \rightarrow \text{Sotruonghoptuvong}}(R1)$$

Result: R2

- e. Tính số tiền mà khách hàng có ID = 20194232 đã chi trả cho việc tiêm vắc xin từ trước tới nay

$$R1 = \prod_{IID} (\sigma_{PerID=20194232}(Record))$$

$$R2 = \gamma_{SUM(IPrice) \rightarrow sum_price}(R1 \bowtie Input)$$

Result: R2

- f. Sắp xếp danh sách những vắc xin do Việt Nam sản xuất theo thứ tự bảng chữ cái

$$R1 = \prod_{VacName} (\sigma_{ManCountry='Việt Nam'}(Vaccine \bowtie Manufacturer))$$

$$R2 = \tau_{VacName}(R1)$$

Result: R2

- g. Số người đến tiêm tại Trung Tâm Y Tế Dự Phòng Đà Nẵng, có ID = 'D27', trong tháng 5/2021

$$R1 = \prod_{StaID, RID} (\sigma_{(RecTime < '2021-6-1') \wedge (RecTime > '2021-4-30')}(Record))$$

$$R2 = \prod_{RID} (\sigma_{DesID='D27'}(R1 \bowtie Destination))$$

$$R3 = \gamma_{RID, COUNT(RID)}(R2)$$

Result: R3

- h. Danh sách các loại vắc xin đang lưu hành do Nhà sản xuất có Mã là 'M4' sản xuất, bao gồm Mã vắc xin và Tên vắc xin

$$R1 = \prod_{VacID, VacName} (\sigma_{ManID='M4'}(Vaccine \bowtie Manufacturer))$$

Result: R1

- i. Danh sách những người đã tiêm vắc xin AstraZeneca mũi đầu tiên và đủ điều kiện tiêm mũi thứ hai (đủ khoảng cách thời gian giữa mũi thứ nhất và mũi thứ 2), bao gồm Mã khách hàng

$$R1 = \sigma_{\text{DATEDIFF}(\text{WEEK}, \text{Rec.RDate}, \text{GETDATE()}) > \text{VAC.Vac2nd}, (\text{Vaccine} \bowtie \text{VacName} = 'AstraZeneca', \text{RStatus is NULL} \\ \text{Record} \bowtie \text{Person})$$

$$R2 = \gamma_{\text{PerID}}(R1)$$

$$R3 = \prod_{\text{PerID}} (\sigma_{\text{COUNT}(\text{PerID})=1}(R2))$$

Result: R3

- j. Danh sách những người đã tiêm hai loại vắc xin có ID = 1 và ID =17, bao gồm Mã khách hàng, Họ tên, Ngày sinh

$$R1 = \prod_{\text{PerID}} (\sigma_{\text{VacID}=1}(\text{Record}))$$

$$R2 = \prod_{\text{PerID}} (\sigma_{\text{VacID}=17}(\text{Record}))$$

$$R3 = R1 \bigwedge R2$$

Result: R3

V. USING SQL TO QUERY DATA

- a. List of vaccines, which prevent COVID-19, includes VacID (*Mã vắc xin*), VacName (*Tên vắc xin*), ManName (*Công ty*), ManCountry (*Nước sản xuất*)

Query statement:

```
SELECT Vac.VacID AS N'Mã vắc xin', Vac.VacName AS N'Tên vắc xin',  
       Man.ManName N'Công ty', Man.ManCountry N'Nước sản xuất'  
FROM Vaccine AS Vac, Manufacturer AS Man, .Disease AS Dis  
WHERE Vac.VacID = Dis.VacID  
       AND Vac.ManID = Man.ManID  
       AND Dis.[COVID-19] = 1
```

Result:

	Mã vắc xin	Tên vắc xin	Công ty	Nước sản xuất
1	20	AstraZeneca	AstraZeneca	Anh
2	21	Pfizer	Pfizer	Mỹ
3	22	Johnson & Johnson	Johnson & Johnson	Mỹ
4	23	Sputnik	The Gamaleya Research Institute of Epidemiology ...	Nga
5	24	NanoCovax	Học viện Quân y	Việt Nam

- b. List of vaccines made by manufacturer whose ID is M4, includes VacID (*Mã vắc xin*) and VacName (*Tên vắc xin*)

Query statement:

```
SELECT Vac.VacID AS N'Mã vắc xin', Vac.VacName AS N'Tên vắc xin'  
FROM Vaccine AS Vac, Manufacturer AS Man  
WHERE Vac.ManID = Man.ManID  
       AND Man.ManID = 'M4'
```

Result:

	Mã vắc xin	Tên vắc xin
1	8	MVVac
2	15	ROTAVIN

- c. List of destinations, which belong to VNVC corporation, in Đống Đa District, Hanoi, includes DesName (*Tên cơ sở*), DesAdd (*Địa chỉ*) and DesTel (*Số điện thoại*)

Query statement:

```
|SELECT Des.DesName AS N'Tên cơ sở', Des.DesAdd AS N'Địa chỉ',  
        Des.DesTel AS N'Số điện thoại'  
FROM Destination AS Des  
WHERE Des.DesName LIKE '%VNVC%'  
        AND Des.DesDist = N'Đồng Đa'  
        AND Des.DesCity = N'Hà Nội'|
```

Result:

	Tên cơ sở	Địa chỉ	Số điện thoại
1	VNVC Trường Chinh	180 Trường Chinh	02873006595

- d. List of inputting vaccines of Pasteur hospital in Ho Chi Minh City, in May 2021, includes VacName (*Tên vắc xin*), Ino (*Số lượng*) and IDate (*Ngày nhập hàng*)

Query statement:

```
|SELECT Vac.VacName AS N'Tên vắc xin', Inp.INo AS N'Số lượng',  
        Inp.IDate AS N'Ngày nhập hàng'  
FROM Input AS Inp, Vaccine AS Vac  
WHERE Inp.DesID= 'D14'  
        AND Inp.IDate < '2021-6-1'  
        AND Inp.IDate > '2021-4-30'  
        AND Inp.VacID = Vac.VacID
```

Result:

	Tên vắc xin	Số lượng	Ngày nhập hàng
1	BCG	4800	2021-05-01
2	BCG	9600	2021-05-14
3	ENGRIX B 10mcg	720	2021-05-08
4	MVWac	480	2021-05-14
5	Sputnik	3600	2021-05-14

- e. List of dead people after being vaccinated vaccine AstraZeneca, includes PerID (*Mã khách hàng*), PerSex (*Giới tính*) and PerDob (*Ngày sinh*)

Query statement:

```

SELECT Per.PerID AS N'Mã khách hàng', Per.PerSex AS N'Giới tính',
       Per.PerDob AS N'Ngày sinh'
FROM Record AS Rec, Vaccine AS Vac, Person AS Per
WHERE Rec.VacID = Vac.VacID
      AND Vac.VacName='AstraZeneca'
      AND Rec.RStatus=1
      AND Rec.PerID = Per.PerID

```

Result:

	Mã khách hàng	Giới tính	Ngày sinh
1	20206266	Nam	2000-02-05
2	20206308	Nữ	1971-03-15
3	20200625	Nam	1991-08-05

*Note: Nam/Nữ - Male/Female

*For answering below questions, I created View and Trigger for the database

- View: Create a new view named *Ava_View* (Availability View). The purpose is to update the available vaccines (quantity for each kind of vaccines) in every destination

```

CREATE VIEW Ava_View AS
SELECT Inp.IID, D.DesID AS DesID, D.DesName AS DesName,
       D.DesCity AS DesCity, Vac.VacID AS VacID,
       Vac.VacName AS VacName, Inp.INo AS Number
FROM Input AS Inp, Destination AS D, Vaccine AS Vac
WHERE Inp.VacID = Vac.VacID
      AND Inp.DesID = D.DesID

```

- Trigger: Trigger *Xuat* will help to update the data whenever a destination has a new input or someone is injected

```

CREATE TRIGGER Xuat
ON Record
FOR INSERT AS
BEGIN
    UPDATE Ava_View
    SET Number = Number - 1
    FROM Input AS Inp, Record AS Rec, Ava_View AS V
    WHERE V.IID = (SELECT MIN(IID)
                    FROM Ava_View
                    WHERE Number>0)
    AND Rec.VacID = V.VacID
    AND V.DesID = (SELECT Des.DesID
                    FROM Destination AS Des, Staff AS Sta
                    WHERE Sta.DesID = Des.DesID
                    AND Rec.[StaID 1] = Sta.StaID)
END

```

- Note: *Ava_View* and *Xuat* need to be created before importing any data into Record table
- f. List of available vaccines at the destination, which has ID = 'D3', includes VacID (*Mã vắc xin*), VacName (*Tên vắc xin*), DesName (*Tên cơ sở*), DesCity (*Tỉnh/Thành phố*) and (available) Number (*Số lượng*)

Query statement:

```

SELECT VacID AS N'Mã vắc xin', VacName AS N'Tên vắc xin',
       DesName AS N'Tên cơ sở ', DesCity AS N'Tỉnh/Thành phố',
       SUM(Number) AS N'Số lượng'
FROM Ava_View
WHERE Number>0
      AND DesID='D3'
GROUP BY VacID, VacName, DesID,
         DesName, DesCity

```

Result:

	Mã vắc xin	Tên vắc xin	Tên cơ sở	Tỉnh/Thành phố	Số lượng
1	1	BCG	Viện Vệ sinh Dịch tễ Trung ương	Hà Nội	238
2	15	ROTAVIN	Viện Vệ sinh Dịch tễ Trung ương	Hà Nội	655
3	24	NanoCovax	Viện Vệ sinh Dịch tễ Trung ương	Hà Nội	9
4	25	VARICELLA	Viện Vệ sinh Dịch tễ Trung ương	Hà Nội	100

- g. Number of different kinds of vaccines, which prevent COVID-19, in any city, includes VacID (*Mã vắc xin*), VacName (*Tên vắc xin*) and (available) Number (*Số lượng*)

Query statement:

```
SELECT V.DesCity AS N'Tỉnh/Thành phố', V.VacName AS N'Tên vắc xin',
       SUM(V.Number) AS N'Số lượng'
FROM Ava_View AS V, Vaccine AS Vac, Disease AS Dis
WHERE V.VacID = Vac.VacID
      AND Vac.VacID = Dis.VacID
      AND Dis.[COVID-19]=1
      AND V.Number > 0
GROUP BY V.DesCity, V.VacName
ORDER BY V.DesCity, SUM(Number) DESC
```

Result:

	Tỉnh/Thành phố	Tên vắc xin	Số lượng
1	Bắc Giang	Pfizer	876
2	Bắc Ninh	NanoCovax	9
3	Đà Nẵng	Sputnik	107
4	Hà Nam	Pfizer	148
5	Hà Nội	Pfizer	1216
6	Hà Nội	NanoCovax	9
7	Thanh Hoá	Pfizer	218
8	TP. Hồ Chí Minh	Sputnik	7200
9	TP. Hồ Chí Minh	NanoCovax	3600
10	TP. Hồ Chí Minh	Johnson ...	21

- h. Check a person whether he/she has been injected which vaccines to prevent which diseases, number of injected doses, includes DisName (*Đã tiêm phòng bệnh*) and Number of injected doses (*Số mũi đã tiêm*)

Query statement:

```

SELECT COLUMN_NAME AS N'Đã tiêm phòng bệnh', COUNT(Rec.RID) AS N'Số mũi đã tiêm'
FROM INFORMATION_SCHEMA.COLUMNS, Person AS Per, Record AS Rec, Disease AS Dis
WHERE TABLE_NAME = 'Disease'
      AND (Rec.RID IN (SELECT Rec.RID
                        FROM Record AS Rec
                        WHERE Rec.PerID = Per.PerID
                        AND Per.PerName = N'Tuấn Anh Chí'))
      AND (COLUMN_NAME = (SELECT (CASE WHEN Dis.[Lao] = 1 THEN N'Lao' END)
                           WHERE Dis.VacID=Rec.VacID) OR
            COLUMN_NAME = (SELECT (CASE WHEN Dis.[Viêm gan B] = 1 THEN N'Viêm gan B'END)
                           WHERE Dis.VacID=Rec.VacID) OR
            COLUMN_NAME = (SELECT (CASE WHEN Dis.[Ho gà] = 1 THEN N'Ho gà'END)
                           WHERE Dis.VacID=Rec.VacID) OR
            COLUMN_NAME = (SELECT (CASE WHEN Dis.[Bạch hầu] = 1 THEN N'Bạch hầu'END)
                           WHERE Dis.VacID=Rec.VacID) OR
            COLUMN_NAME = (SELECT (CASE WHEN Dis.[Uốn ván] = 1 THEN N'Uốn ván'END)
                           WHERE Dis.VacID=Rec.VacID) OR
            COLUMN_NAME = (SELECT (CASE WHEN Dis.[Bại liệt] = 1 THEN N'Bại liệt'END)
                           WHERE Dis.VacID=Rec.VacID))

```

*Note: Check all of the cases (respective to all of the disease)

```

      COLUMN_NAME = (SELECT (CASE WHEN Dis.[Rubella] = 1 THEN N'Rubella'END)
                     WHERE Dis.VacID=Rec.VacID) OR
      COLUMN_NAME = (SELECT (CASE WHEN Dis.[Viêm gan A] = 1 THEN N'Viêm gan A'END)
                     WHERE Dis.VacID=Rec.VacID) OR
      COLUMN_NAME = (SELECT (CASE WHEN Dis.[Thủy đậu] = 1 THEN N'Thủy đậu'END)
                     WHERE Dis.VacID=Rec.VacID) OR
      COLUMN_NAME = (SELECT (CASE WHEN Dis.[Viêm não Nhật Bản B] = 1 THEN N'Viêm não Nhật Bản B'END)
                     WHERE Dis.VacID=Rec.VacID) OR
      COLUMN_NAME = (SELECT (CASE WHEN Dis.[Rota virus] = 1 THEN N'Rota virus'END)
                     WHERE Dis.VacID=Rec.VacID) OR
      COLUMN_NAME = (SELECT (CASE WHEN Dis.[Thương hàn] = 1 THEN N'Thương hàn'END)
                     WHERE Dis.VacID=Rec.VacID) OR
      COLUMN_NAME = (SELECT (CASE WHEN Dis.[Dại] = 1 THEN N'Dại'END)
                     WHERE Dis.VacID=Rec.VacID) OR
      COLUMN_NAME = (SELECT (CASE WHEN Dis.[COVID-19] = 1 THEN N'COVID-19'END)
                     WHERE Dis.VacID=Rec.VacID))
GROUP BY COLUMN_NAME

```

Result:

	Đã tiêm phòng bệnh	Số mũi đã tiêm
1	Bạch hầu	1
2	Bại liệt	1
3	COVID-19	2
4	HIB	1
5	Ho gà	1
6	Lao	1
7	Rota virus	1
8	Uốn ván	1
9	Viêm gan B	1

- i. List of people, who is injected vaccine AstraZeneca the 1st dose and qualified for the 2nd dose (meet the requirement of time between the 1st and 2nd dose), includes PerID (*Mã khách hàng*)

Query statement:

```
]SELECT Per.PerID AS N'Mã khách hàng'
FROM Record AS Rec, Person AS Per, Vaccine AS Vac
WHERE Rec.PerID = Per.PerID
      AND Vac.VacID = Rec.VacID
      AND Vac.VacName = 'AstraZeneca'
      AND Rec.RStatus IS NULL
      AND DATEDIFF(WEEK, Rec.RDate, GETDATE()) > VAC.Vac2nd
GROUP BY Per.PerID
HAVING COUNT(Per.PerID)=1
```

Result:

	Mã khách hàng
1	20206289

- j. List of people, who have not been injected vaccine AstraZeneca, includes PerID (*Mã khách hàng*), PerName (*Tên khách hàng*) and PerDob (*Ngày sinh*)

Query statement:

```
]SELECT Per.PerID, Per.PerName, Per.PerDob
FROM dbo.Person AS Per
WHERE Per.PerID NOT IN
      (SELECT DISTINCT Per.PerID
      FROM Record AS Rec, Vaccine AS Vac
      WHERE Rec.PerID = Per.PerID
            AND Rec.VacID = Vac.VacID
            AND Vac.VacName = 'AstraZeneca')
```

Result:

	PerID	PerName	PerDob
1	20190059	Vũ Hoài Nam	2001-06-02
2	20190080	Nguyễn Đình Nhật	2001-08-22
3	20190081	Bùi Tiến Thành	2001-01-01
4	20190097	Ngô Thị Hương	2001-06-02
5	20190110	Hoàng Quang Đức	2001-11-23
6	20191592	Nguyễn Gia Phước	2001-06-02
7	20192093	Bùi Xuân Thịnh	2001-03-11
8	20192769	Hoàng Minh Đức	2021-06-02
9	20194117	Nguyễn Anh Minh	2001-06-02
10	20194232	Tuấn Anh Chí	2001-03-21
11	20194377	Nguyễn Đình Th...	2001-02-02
12	20194922	Hoàng Trung Chi...	2001-06-02
13	20195163	Lê Đức Tài	2001-06-02
14	20195837	Vũ Đình Trường An	2001-09-12
15	20195838	Lê Thảo Anh	2001-07-30
16	20195839	Lê Thị Vân Anh	2001-03-11
17	20195840	Phạm Tuấn Anh	1961-08-18
18	20195841	Lê Nourven Bách	2001-12-30