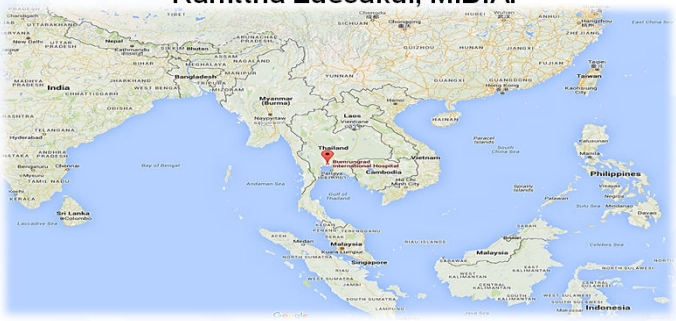
Quality Improvement and Patient Safety by Decreased Reject Scan

Jaroonroj Wongnil, M.Sc.
Uthai Wuthichai, RRT
Wilaiporn Srichuachom, RRT
Kanittha Luesakul, M.B.A.



Department of Radiology,
Bumrungrad International Hospital, Bangkok, THAILAND

Bumrungrad International HOSPITAL

INTRODUCTION

- The aim of radiology is to obtain adequate radiographs for radiologists to interpret results with minimum radiation dose to the patient.
- The term ***reject*** means to repeat patient radiographs because of clinically unacceptable images.
- The patients would get double radiation dose if repeated scan is required.

Bumrungrad International HOSPITAL

2

BACKGROUND

- Department of Radiology, Bumrungrad International Hospital provides more than 200,000 radiographs a year for Thai and International patients.
- The average of reject scan was more than 6% of total x-ray procedures performed.
- The radiology department has set up the Quality Improvement Team to improve quality of radiograph and to reduce reject scan for patient radiation safety.

Bumrungrad International HOSPITAL

3

OBJECTIVE

- **To reduce the percentage of reject scan, from 6.8% to be ≤ 5% by radiograph quality improvement.**

Bumrungrad International HOSPITAL

4

METHODS

- To set up the Continuous Quality Improvement(CQI) Team.
- To collect information of reject scan from computed radiography (CR) and digital radiography (DR) systems during year 2013-2014.
- To analyze the data by using the Pareto chart.
- The major causes of reject scan (84.98%) are;
  1. Positioning Error (35.34%)
  2. Poor Inspiration (30.65%)
  3. Clipped Anatomy (18.99%)

Bumrungrad International HOSPITAL

5

METHODS

The causes of reject scan (percentage of total in year 2013)

Reason of Reject scan	%Reject scan by reason	% Cumulative
1 Positioning Err	35.34	35.34
2 Poor Inspiration	30.65	65.99
3 Clipped Anatomy	18.99	84.98
4 Dressing Or F/B	6.86	91.84
5 Exposure	5.06	96.90
6 Patient Motion	2.50	99.41
7 Wrong Procedure	0.54	99.95
8 Wrong marker	0.05	100.00
9 Machine Error	0.00	100.00
Total Reject scan	**100.00%**	**100.00%**

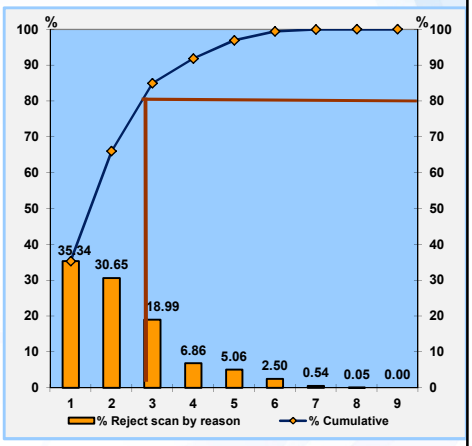


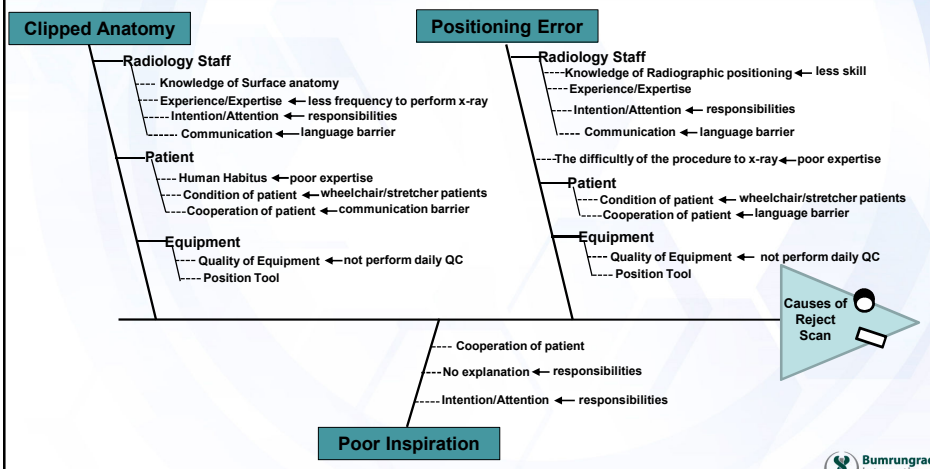
Figure 1: The Pareto chart shown percentage of x-ray classify in causes of total reject in year 2013.

HOSPITAL

6

METHODS

- The Fish Bone Diagram was used to identify 3 root causes of reject scan.



Bumrungrad International HOSPITAL

7

ACTIONS HIGHTLIGHT

- The improvement plan there are 2 dimensions.

<u>Dimension 1</u>: Staffs development

A. Radiologic Technologist
B. Other staffs

<u>Dimension 2</u>: Patient Information

Bumrungrad International HOSPITAL

8

ACTIONS HIGHTLIGHT

Dimension 1: Staffs development

A. Radiologic Technologist (Increase efficiency and ability)

To analyze reject scan of 54 RTs by each RT, shown in Scatter Plot.

The results in Figure 2 show the positive correlation between the average number of reject scan and average scan per month.

But the number of reject scan is not correlated with the % reject scan

Bumrungrad International HOSPITAL

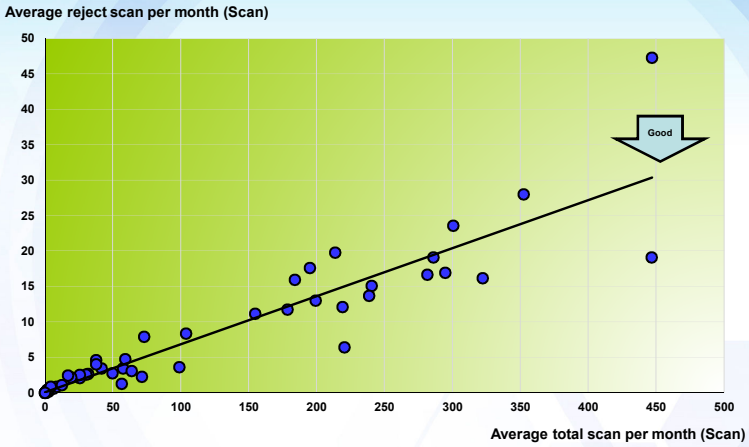


Figure 2: Number of reject scan versus total scan by individual RT

Bumrungrad International HOSPITAL

ACTIONS HIGHTLIGHT

Dimension 1: Staffs development

From the scatter plot between percentage of reject scan versus total scan by individual RT.

We found that it was not correlated between percentage of reject scan and total scan by individual RTs.

We can categories into 4 groups in Figure 3. divide the

Bumrungrad International HOSPITAL

11

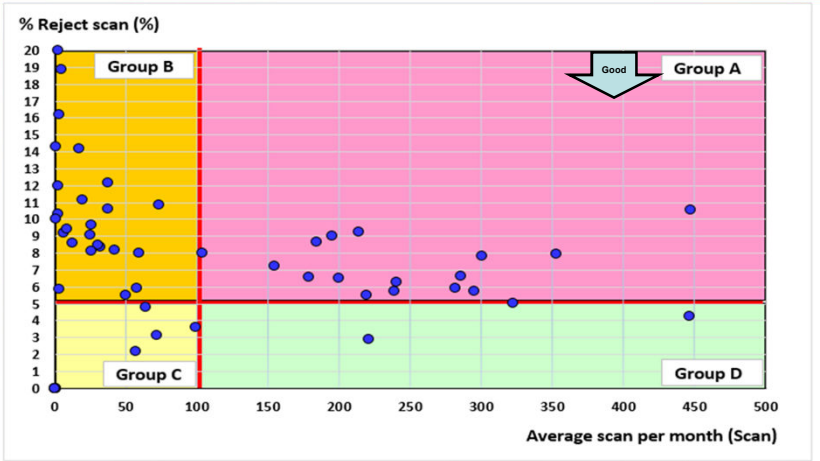


Figure 3 : Percentage of reject scan versus total scan by individual RT

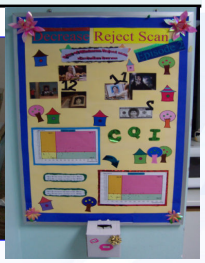
We reduce percentage of reject scan group A & B to group C & D by each group activities as following;

12

Group A: High experience/expertise and high number of x-ray, But reject scan > 5%

1. Motivation: To create activity “Star of the month” (give award to RTs who have highest x-ray & lowest reject scan).
2. After Action Review: to record and discuss a daily interesting cases among RTs which leaded by senior RTs.
3. To increase awareness: knowledge sharing and discuss as a group by senior RTs in monthly staff meeting which is supported by a radiologist.

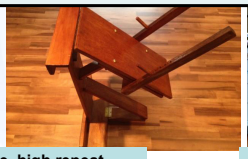


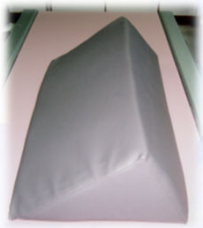


Bumrungrad International HOSPITAL

Group B: Less experience/expertise, less number of x-ray and reject scan > 5%

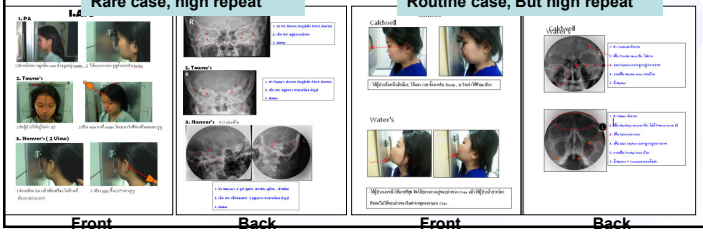
1. Quick Guide & Quick Tip: To create a short guide x-ray for reminder.
2. X-Ray accessories: To provide tools to correct x-ray positioning.
3. Retrain Positioning: Set up training by anatomical part, lead by senior RTs who will be responsible for pre-post test and follow up to enhance technical skill.





Rare case, high repeat

Routine case, But high repeat



Front Back Front Back

Bumrungrad International HOSPITAL

- **A monthly feedback about percentage of reject scan was noticed individually, cause of reject and body part error are informed in order to develop RTs competency.**

Tech ID	Body Part	Clipped Anatomy	Dressing Or F/B	Exposure	Machine error	Patient Motion	Poor Inspiration	Positioning Err	Wrong Procedure	Total Reject	Grand Total	% Reject of part not include Erase test
3333	Abdomen	5				1		2		12	193	4.15
	Ankle									1	6	0.00
	C spine									0	6	0.00
	Chest	1			1		1			13	135	2.22
	Dental							1		1	3	33.33
	Foot									2	8	0.00
	Hand									1	10	0.00
	Hip							1		1	6	16.67
	Humerus									0	2	0.00
	Knee									0	3	0.00
	L Spine									2	7	0.00
	LS spine									0	1	0.00
	Mandible									0	3	0.00
	Nasal Bones									1	3	0.00
	Pelvis									0	1	0.00
	Shoulder									0	2	0.00
	Sinuses	1						2		5	21	14.29
	Skull									0	6	0.00
	T L Spine									0	2	0.00
	T spine									0	2	0.00
	Tibia Fibula									0	2	0.00
3333 Total		**7**			**1**	**1**	**1**	**6**		**39**	**422**	**3.79**
15623	Abdomen					1				1	11	9.09
	C spine									2	4	0.00
	Chest	1					1			6	75	2.67
	Femur									0	4	0.00
	Hand									0	1	0.00
	Hip									0	1	0.00
	L Spine							1		1	5	20.00
	Nasal Bones									0	2	0.00
	Shoulder									0	1	0.00
	Sinuses				1			1		3	13	15.38
	Skull									0	3	0.00
15623 Total		**1**			**1**	**1**	**1**	**2**		**13**	**128**	**5.08**
49510	Abdomen	2			1					4	39	7.69
	Ankle									0	8	0.00
	C spine		1							4	11	9.09
	Chest	1	1		1		2			5	200	2.50
	Dental									0	4	0.00
	Facial Bones									0	3	0.00
	Femur									1	7	0.00
	Foot									0	2	0.00
	Forearm									0	4	0.00
	Hand									1	17	0.00
	Hip									0	1	0.00
	Knee									0	7	0.00
	L Spine	2			1					3	15	20.00
	Nasal Bones					1				1	3	33.33
	Patella									0	2	0.00
	Pelvis									0	2	0.00
	Ribs							1		2	10	10.00
	Scapula									1	3	0.00
	Shoulder				1					1	4	25.00
	Sinuses							3		6	39	7.69
	Skull									0	4	0.00
	T L Spine									0	2	0.00
	Toes									0	3	0.00
49510 Total		**5**	**2**		**4**	**1**	**2**	**4**		**33**	**389**	**4.63**

% Reject scan by Individual

Bumrungrad International HOSPITAL

ACTIONS HIGHTLIGHT

Dimension 1: Staffs development

B. Other staffs (Assistant technician, Imaging officers)

- Create guideline for staffs to prepare the patients.
- Create checklist to evaluate patient preparation.

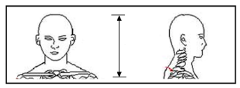
Bumrungrad International HOSPITAL

Practice guideline

แนวทางปฏิบัติในการเตรียมผู้ป่วยก่อนทำการเอกซเรย์

1 HEAD & NECK

1 SKULL ROUTINE	(กระโหลกศีรษะ)	
2 SKULL SERIES	(กระโหลกศีรษะ)	การเตรียมตัว
3 FACIAL BONE	(บริเวณกระโหลกศีรษะ + กระดูกหน้า)	
4 SINUSES	(บริเวณโพรงไซนัส, โพรงจมูก)	- ถอดโลหะ, พลาสติก, ยางยืดทุกชนิด ที่อยู่บริเวณศีรษะ - ต้นคอ
5 NASAL BONE	(บริเวณกระดูกดั้งจมูก)	เช่น กิ๊บติดผม, ยางรัดผม, ลูกปัดร้อยผม, ต่างหู, สร้อยคอ,
6 SELLA TURCICA	(ที่อยู่ของต่อมใต้สมอง อยู่บริเวณ ข้างหน้าและ	แว่นตา, เสื้อที่มีซิปด้านหลังต้นคอ เป็นต้น
7 OPTIC FORAMEN	(รูเปิดของเส้นประสาทที่ตา อยู่บริเวณเบ้าตา 2 ข้าง)	
8 STYLOID PROCESS	(กระดูกชิ้นเล็ก ๆ ตั้งอยู่บริเวณหลังใบหู)	
9 MASTOID PROCESS	(โพรงอากาศกกหู, ตั้งอยู่บริเวณหลังใบหู)	
10 T.M. JOINT	(กระดูกข้อต่อขากรรไกร, ตั้งอยู่บริเวณหน้ารูหู)	
11 MANDIBLE	(กระดูกขากรรไกรล่าง, กระดูกคาง)	
12 NASOPHARYNX	(ช่องจมูก-ส่วนบนของคอหอยที่ต่อกับจมูก)	
13 ZYGOMATIC BONE	(กระดูกโหนกแก้ม)	
14 I.A.C.	(ช่องรูหู)	
15 NECK (Adenoid)	(คอ, ต่อม Adenoid)	
16 ORBIT FOR R/O FRACTURE	(กระดูกเบ้าตา 2 ข้าง - สงสัยแตก, หัก)	
17 ORBIT FOR R/O FOREIGN BODY	(กระดูกเบ้าตา 2 ข้าง - สงสัยสิ่งแปลกปลอม)	
18 MAXILLA	(กระดูกขากรรไกรบน)	



2 SPINE

		การเตรียมตัว
1 C-SPINE (ROUTINE)	(กระดูกสันหลังส่วนคอ - มี 7 ชิ้น)	- เปลี่ยนเสื้อ
2 C-SPINE SERIES	(กระดูกสันหลังส่วนคอ - มี 7 ชิ้น)	- ถอดโลหะ, พลาสติก, ยางยืดทุกชนิด ที่อยู่บริเวณศีรษะ - กลางหลัง
3 ODENTIOD	(กระดูกสันหลังส่วนคอชิ้นที่ 2)	เช่น สร้อยคอ, ต่างหู, กิ๊บติดผม, ยางรัดผม, ลูกปัดร้อยผม, เสื้อชั้นใน

Check list before the X-ray

☐ นัดเวลา ....

เตรียมตัวก่อนการเอกซเรย์

☐ สงสัยตั้งครรภ์ ☐ ไม่สงสัยตั้งครรภ์

LMP ....

☐ ถอดเสื้อชั้นในและสร้อยคอแล้ว

ภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร ....

ผู้ตรวจสอบ ....

แจ้งการรอตรวจเอกซเรย์และอัลตร้าซาวนด์

ครั้งที่ 1 ประมาณเวลา.................. นาที

โดย ....แจ้งเมื่อเวลา ....

ครั้งที่ 2 ประมาณเวลา.................. นาที

โดย ....แจ้งเมื่อเวลา ....

ครั้งที่ 3 ประมาณเวลา.................. นาที

โดย ....แจ้งเมื่อเวลา ....

หมายเหตุ ....

....

☐ C-L-O-C-K Coupon

Bumrungrad International HOSPITAL

ACTIONS HIGHTLIGHT

Dimension 2: Patient Information (Providing appropriate information by nationality).

1. Provide the flip chart in 5 languages which are consist of Burmese, Cambodian, Mandarin, Mongolian and Ethiopian.

2. Create the X-Ray Announcer which is the innovation of CQI Team. There are 8 languages; Burmese, Cambodian, Arabic, Mandarin, Japanese, Bangali, Mongolian, Ethiopia to explain chest x-ray instruction .

3. Create the short sentences in many languages that is frequently used for communication with patient in the karaoke format (for RTs) and the action images (for patients).

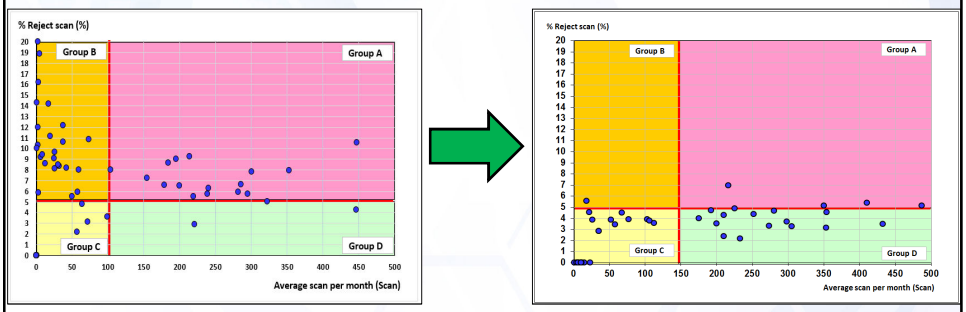
Bumrungrad International HOSPITAL

ภาษา / ท่าทาง	Thai	Cambodian	Burmese	Vietnamese	Arabic	Japanese	Bangali	Ethiopia	Mongolian
	ยืน	โชร์	มัท ทัด ยัด	ดึ่งไล้	ลิฟ	ทัด เต๊ะ (ดุลาไซ)	ดา ราน	เย คุมุ	โบ ซล ซ็อก โซ รอย
	นั่ง	อ็องกุย	ไท นี	โหง่ยสรวง	อีจะลิส	ซี วัด เต๊ะ (ดุลาไซ)	โบ เซน	เย เคมคุ	ซู กา ไร
	นอนหงาย	เกง(หรือเดจ)ผงา	ทัท เล็ท อะเต๊ะ	น่ำงื่อเอ๊อ	โนม-อะลา-ซารัด	อะโอมุซะ(ดุลาไซ)	ชิล ไฮ อะ โซน	เบ เยอ เบา เย เทเกนุ	โล โซ ฮา รัด เฮฟ
	นอนคว่ำ	เกง(หรือเดจ)ผะกับ	มะลุก คอน อะเต๊ะ	น่ำซับ	โนม-อะลา-บัคหลัด	อุซึบุเสะ(ดุลาไซ)	อุปอ โฮ อะ โซน	เบ เดเรโด เย เทเกนุ	เล โซ ฮา รัด เฮฟ
	ยกแขนขึ้น	เลิกไลลิงเลอ	เล็ท เน้า	โซไคเลน	เอียฟา ยาลัก	เฉะ โอ๊ะ อะเงต๊ะ(ดุลาไซ)	ฮัท ทุลูน	อียอน โวเด เลีย ยาสุ	กา รา ลูรูก
	ตะแคงซ้าย	ผะเอียงฉะเวง	เบียนะ ซาง อะเต๊ะ	น่ำเงียงฉาย	โนม-อะลา-ยะละ	อิลาริ นิ มุยเต๊ะ(ดุลาไซ)	บาน พาช อะ ดูร โซน	โวเด เกราโย เย สุรุ	ซูน ที เช ฮา รัด เฮฟ
	ตะแคงขวา	ผะเอียงชะต่ำ	ยาทะ ซาง อะเต๊ะ	น่ำเงียงฝ้าย	โนม-อะลา-ยะมึน	หมิจิ นิ มุยเต๊ะ(ดุลาไซ)	คาน พาช อะ ดูร โซน	โวเด เกกน เย สุรุ	บารุน ที เช ฮารัด เฮฟ
	ขยับมาด้านหน้า	เข็ดมอกช้างมูช	อะ ชัด โทเต๊ะ	ลิกเลนข้วก	ทาคัดลัม อีลา อามาม	ฮิโคะฉิ มะเอะนิ(ดุลาไซ)	ชัม เนีย ลิก ซูร อา ซูน	โวเด ฟิด เยมอู	อุรัก ซา ซอกส
	ขยับไปด้านหลัง	เข็ดมอกช้างกรอย	นุท โซเต๊ะ	ลิกสรวงเจือย	เอียจา อีลา อัล คลาฟ	ฮิโคะฉิ อุชิโละ นิ(ดุลาไซ)	เป-ชน เอีย ลิก ซูร อา ซูน	โวเด อุ อะลา เย อุ	อารัก ซา ซอกส
	หายใจเข้าลึกๆ	ดลก์-ลง-เอินโจล เวงๆ	อะเค๊ท เปียน เปียน ซู	ฮิดโซว	คุลนาฟัส อามีล	อิลิ โอ๊ะ ชิเต๊ะ	นอโร ดูร ชัซส-นิน	อาเย โวเด เวิล เย ซานุ	กุนเกี้ยมกาโอ
	กลั้นใจ	อ็อดลงเอิน	อะพัล เอาอะ	หนินเซ่อเอ๊อ	อิมชิล-นาฟัส	อิลิ โอ๊ะ โทมเต๊ะ	ชัซส บอน ดูเร ดูน	อาเย เทิน เฟสุ	เอียมกาลาทุช
	หายใจได้	ดลก์-ลงเอิมบาน	อะแต๊ะซูไรยาบาบิ	เซ่อบิงเทือง	นาฟัส-อาลี	อิลิ โอ๊ะ ไล้เต๊ะ	ซา บา วิค ชัซส นิน	เย เทินเฟสุ	เฮฟเอียน เอียม กัล
	เสร็จแล้ว	รวจ-เอย	ปี บาบิ	ซ้าโซ่ย	คาลาส	โอวาริ	เชช โอ โล	จี เร เชนา	โลซ่าท์
	อยู่นิ่งๆ	ไหนว-อ้อยเสเยียน	เหนียน เหนียน เน บา	คอมครือปโล่	ลา-คะคะฮารัด	ชิ้ลโตะ ชิคะ / อุโงะโนเละ	ไช จา โอ อะ ทา ดูน	อาเย เนลา เนกู	นิดี้ ฮอล โล เร

RESULT

❖ Result (Staff Development)

Comparison of the scatter plot between pre implementation in 2013 and post implementation in 2014.



Pre-implementation in 2013.

Post-implementation in 2014.

Figure 4: Comparison the scatter plot between pre and post implementation.

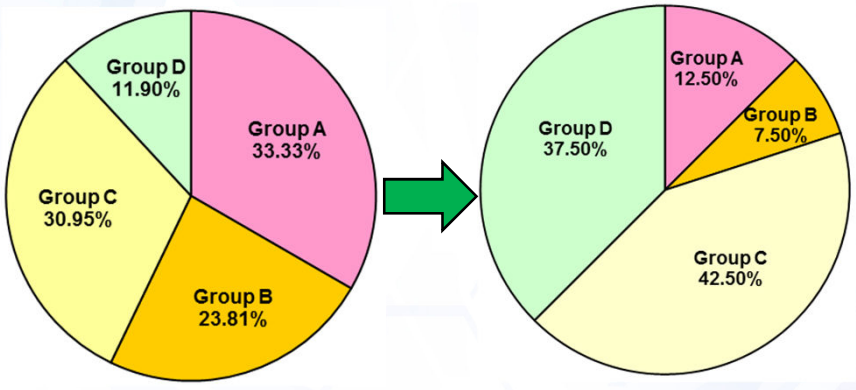
Bumrungrad International HOSPITAL

21

RESULT

❖ Result (Staff Development)

The percentage improvement by groups between pre implementation in 2013 and post implementation in 2014.



Pre-implementation in 2014.

Post-implementation in 2014.

Figure 5: Improvement of 4 groups RTs.

Bumrungrad International HOSPITAL

22

❖ The major causes of reject scan

Post implementation which was started from June to December in 2014.

1. Positioning Error

The average percentage of positioning error in 2014 from Jan-Jun and Jul-Dec were 1.78 and 1.24, respectively. The reduction percentage was 30.34.

To compare between Jan-Dec 2013 and Jan-Dec 2014, The reduction percentage was 40.

The percentage of positioning error has been reduced as shown in Figure 6.

Bumrungrad International HOSPITAL

23

1. Positioning Error

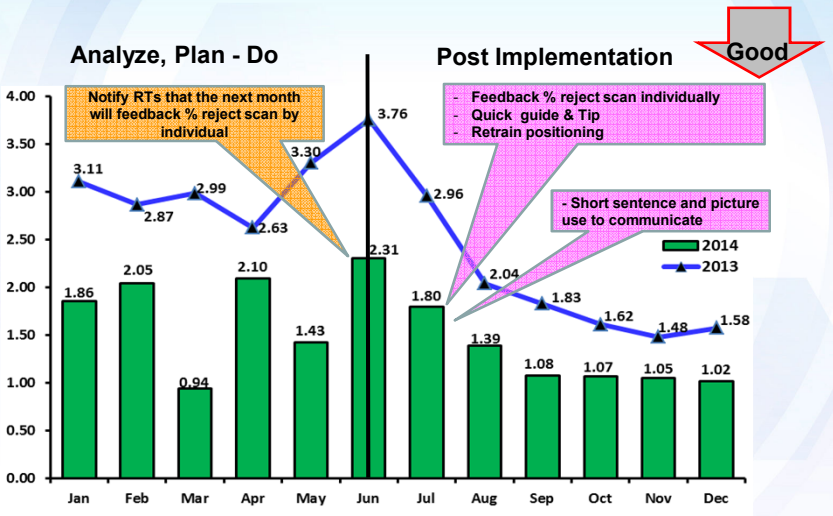


Figure 6: Pre-post action for percentage of positioning error result

Bumrungrad International HOSPITAL

24

2. Clipped Anatomy

The average percentage of clipped anatomy in 2014 from Jan-Jun and Jul-Dec were 1.32 and 0.96, respectively. The reduction percentage was 27.27.

Compare between Jan-Dec 2013 and Jan-Dec 2014, The reduction percentage was 10.68.

The percentage of clipped anatomy has been reduced as shown in Figure 7.

Bumrungrad International HOSPITAL

25

2. Clipped Anatomy

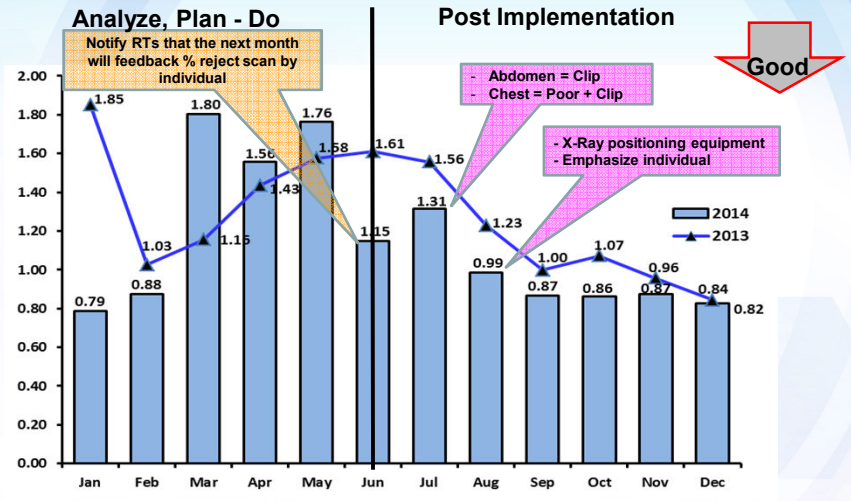


Figure 7: Pre-post action for percentage of clipped anatomy result

Bumrungrad International HOSPITAL

26

3. Poor Inspiration

The average percentage of poor inspiration in 2014 from Jan-Jun and Jul-Dec were 1.38 and 1.08, respectively. The reduction percentage was 21.74.

Compare between Jan-Dec 2013 and Jan-Dec 2014, The reduction percentage was 38.69.

The percentage of poor inspiration has been reduced as shown in Figure 8.

Bumrungrad International HOSPITAL

3. Poor Inspiration

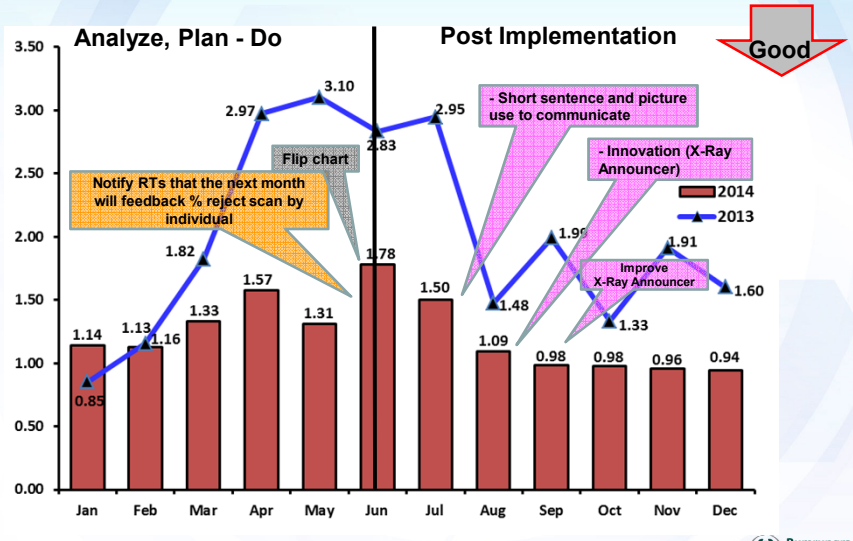


Figure 8: Pre-post action for percentage of poor inspiration result

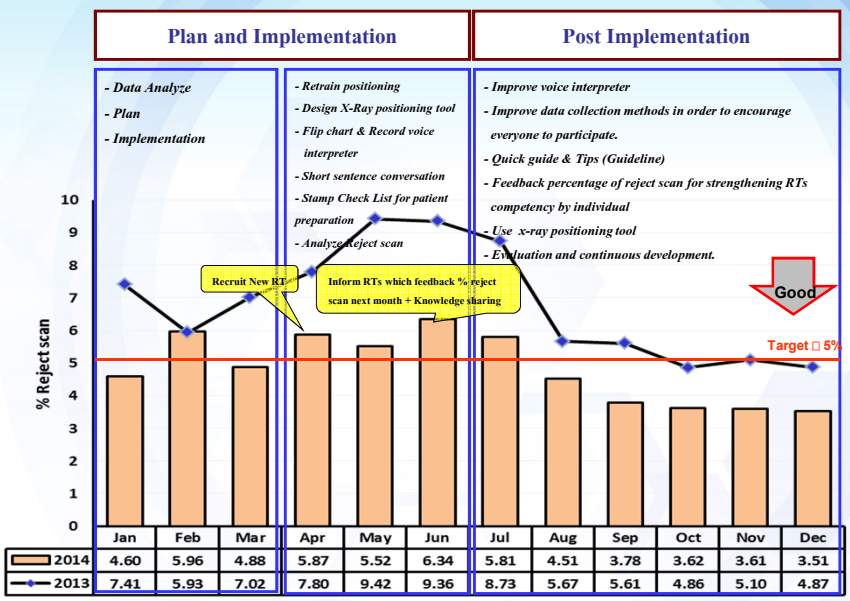
Bumrungrad International HOSPITAL

RESULT

The average percentage of reject scan decreased from 6.81 (January-December 2013) to 4.83 (January – December 2014).

Bumrungrad International HOSPITAL

29



	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2014	4.60	5.96	4.88	5.87	5.52	6.34	5.81	4.51	3.78	3.62	3.61	3.51
2013	7.41	5.93	7.02	7.80	9.42	9.36	8.73	5.67	5.61	4.86	5.10	4.87

Figure 3 Average percentage of reject scan in 2014

Average percentage of reject scan in 2013 was 6.81

Average percentage of reject scan in 2014 was

Bumrungrad International HOSPITAL

30

Summary of activities which directly solve the problem of reject scan

Activity	Causes from Staff			Language Barrier	Results
	Experience/Expertise	Communication	Attention		
Improve training & evaluation New RTs	√				Average % Reject scan new RTs decreased
Award for highest x-ray & lowest % reject scan			√		% Reject scan of Department decreased
Flip chart multi-languages		√		√	% Poor inspiration decreased
Quick guide 20 procedures	√				% Positioning error decreased
Feedback % Reject scan individually			√		% Reject scan of department decreased & the number of RTs. Group A & B decreased
Daily interesting cases	√		√		
Retrain positioning RTs	√				
Knowledge sharing in monthly staff meeting	√		√		
Short sentences to frequently used		√		√	% Poor inspiration & % Reject scan of Department decreased
Innovation-X-Ray Announcer		√		√	
X-Ray Positioning Tools	√				% Positioning error & Clipped anatomy decreased
Improve data collection			√		% Reject scan of Department decreased
Quick Tips	√				% Reject scan of Department & Positioning error decreased

Bumrungrad International HOSPITAL

31

LESSONS LEARNED

1. The success of quality improvement come from the cooperate of everyone through positive thinking, using motivation as an improvement tool.
2. The selection of appropriate quality tool can determine root cause analysis, leading to efficiency improvement.
3. The knowledge sharing from experienced staff is valuable to develop Tacit & Explicit knowledge for sustainable staffs development.
4. Brainstorming creates Innovation, Innovation solve the problems.

Bumrungrad International HOSPITAL

32

THANK YOU

ขอบคุณครับ

KHOB-KHUN-KRAB

Bumrungrad International HOSPITAL