



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาคผนวก ก
ผลจากแบบทดสอบรายชื่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก
ผลจากแบบทดสอบรายข้อ

1. โลหะทรงกลมกลวงอันหนึ่งเป็นกลางทางไฟฟ้า (ไม่มีประจุส่วนเกินอยู่) ถ้านำประจุลบจำนวนหนึ่งไปวางไว้ที่จุด P บนผิวทรงกลมนี้ เมื่อเราตรวจหาประจุลบที่เดินมาเหล่านี้ใน 2-3 วินาทีต่อมา ข้อใดต่อไปนี้เป็นไปได้
- ก) ประจุลบส่วนเกินทั้งหมดยังคงอยู่บริเวณรอบ ๆ จุด P
- ข) ประจุลบส่วนเกินเหล่านี้จะกระจายอยู่บนผิวด้านนอกของทรงกลมอย่างสม่ำเสมอ
- ค) ประจุลบส่วนเกินเหล่านี้จะกระจายอยู่บนผิวด้านในและด้านนอกของทรงกลมอย่างสม่ำเสมอ
- ง) ประจุส่วนใหญ่จะยังคงอยู่ที่จุด P มีเพียงบางส่วนของที่กระจายอยู่ทั่วทรงกลม
- จ) ไม่มีประจุส่วนเกินเหลืออยู่บนทรงกลมเลย

รูป 1 แสดงคำตอบข้อ 1 ในแบบประเมิน

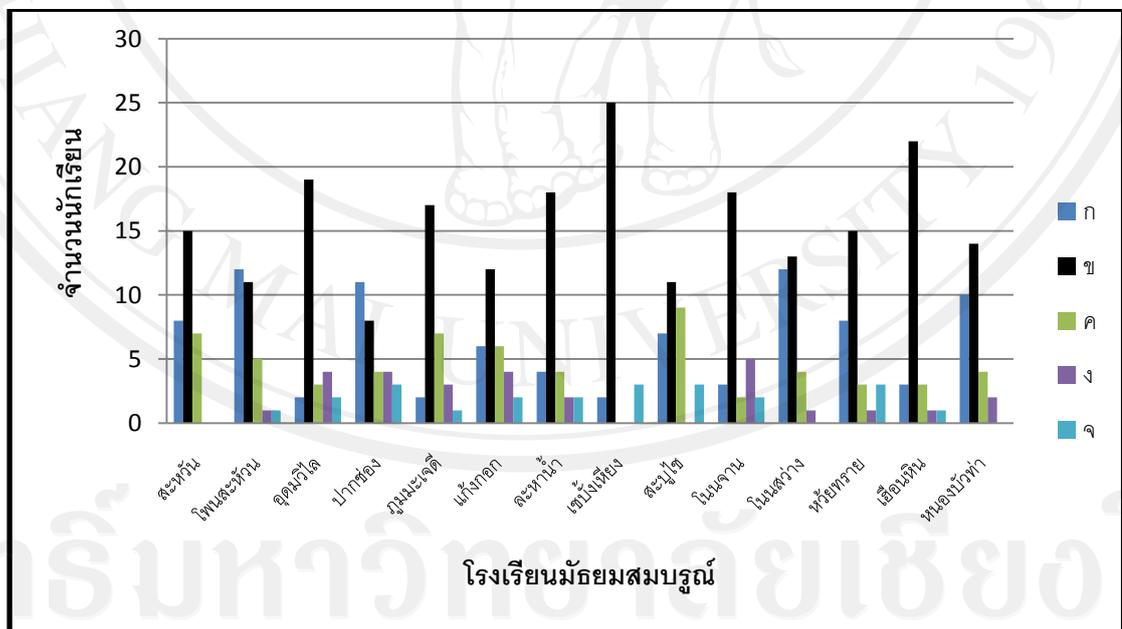
ตาราง 1 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 1 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 1					ไม่ตอบ
		ก	ข	ค	ง	จ	
สะพาน	30	8	15	7	0	0	0
โพนสะพาน	30	12	11	5	1	1	0
อุดมวิไล	30	2	19	3	4	2	0
ปากช่อง	30	11	8	4	4	3	0
ภูมมะเจดี	30	2	17	7	3	1	0
แก้งกอก	30	6	12	6	4	2	0
สะพานน้ำ	30	4	18	4	2	2	0
เซบั้งเหียง	30	2	25	0	0	3	0
สระบุรี	30	7	11	9	0	3	0
โนนจาน	30	3	18	2	5	2	0
โนนสว่าง	30	12	13	4	1	0	0

ห้วยทราย	30	8	15	3	1	3	0
เรื่อนหิน	30	3	22	3	1	1	0
หนองบัวท่า	30	10	14	4	2	0	0

ตาราง 2 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 1 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข)

กลุ่ม ตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 1 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	380	5	39	30	14	7
pre-C	1456	4	51	30	10	3
post-A	425	4	63	23	7	3
post-C	1332	2	75	14	5	2
Laos	420	21	52	15	7	5



รูป 2 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 1 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข)

2. จนวนทรงกลมกลวงอันหนึ่ง (ไม่มีประจุส่วนเกิน) ถ้านำประจุลบจำนวนหนึ่งไปวางที่จุด P ซึ่งอยู่บนผิวด้านนอกของทรงกลมนี้ เมื่อเราตรวจหาประจุลบที่เดินมาเหล่านี้ ในเวลา 2 – 3 วินาทีต่อมา ข้อใดต่อไปนี้เป็นไปได้
- ก) ประจุลบส่วนเกินทั้งหมดยังคงอยู่บริเวณรอบ ๆ จุด P
- ข) ประจุลบส่วนเกินเหล่านี้จะกระจายอยู่บนผิวด้านนอกของทรงกลมอย่างสม่ำเสมอ
- ค) ประจุลบส่วนเกินเหล่านี้จะกระจายอยู่บนผิวด้านในและด้านนอกของทรงกลมอย่างสม่ำเสมอ
- ง) ประจุส่วนใหญ่จะยังคงอยู่ที่จุด P มีเพียงบางส่วนที่กระจายอยู่ทั่วทรงกลม
- จ) ไม่มีประจุส่วนเกินเหลืออยู่บนทรงกลมเลย

รูป 3 แสดงคำถามข้อ 2 ในแบบประเมิน

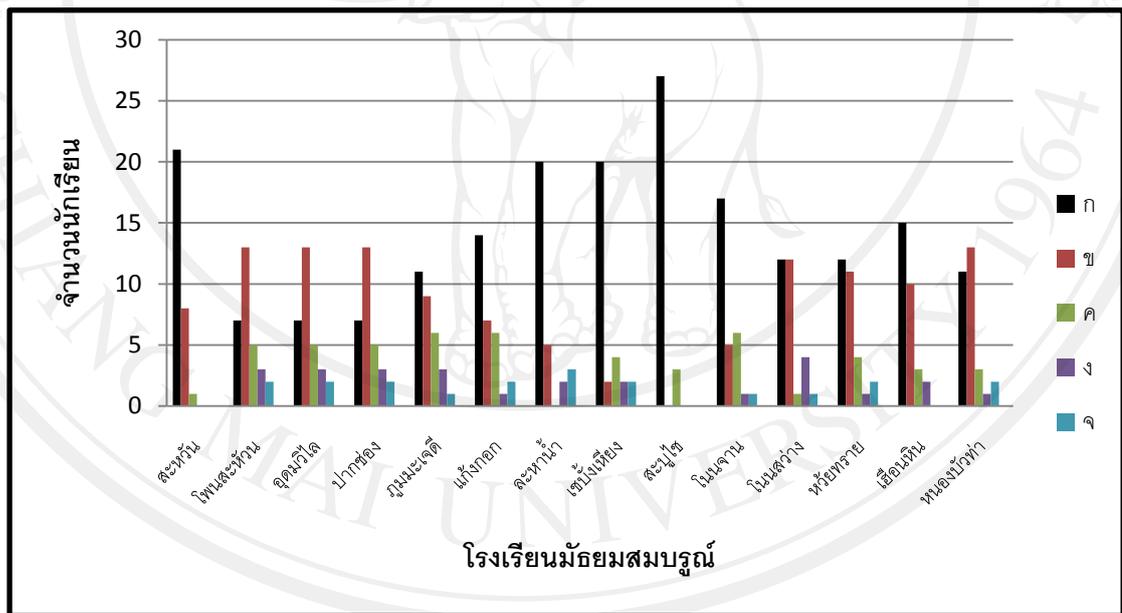
ตาราง 3 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 2 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14

โรง (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 2					
		ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ
สะพาน	30	21	8	1	0	0	0
โพนสะพาน	30	7	13	5	3	2	0
อุดมวิไล	30	7	13	5	3	2	0
ปากช่อง	30	7	13	5	3	2	0
กุมมะเจดี	30	11	9	6	3	1	0
แก้งกอก	30	14	7	6	1	2	0
ละหานน้ำ	30	20	5	0	2	3	0
เซบั้งเหียง	30	20	2	4	2	2	0
สระบุรี	30	27	0	3	0	0	0
โนนจาน	30	17	5	6	1	1	0
โนนสว่าง	30	12	12	1	4	1	0
ห้วยทราย	30	12	11	4	1	2	0
เรือนหิน	30	15	10	3	2	0	0
หนองบัวท่า	30	11	13	3	1	2	0

ตาราง 4 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 2 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก)

กลุ่ม ตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 2 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	380	27	16	11	14	26
pre-C	1456	39	17	8	11	24
post-A	425	42	21	5	11	19
post-C	1332	53	15	6	14	11
Laos	420	48	29	12	6	5



รูป 4 กราฟแสดงการ เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 2 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่ม ตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก)

สำหรับคำถามข้อ 3 – 5

วัตถุขนาดเล็ก 2 อัน ต่างก็มีประจุสุทธิ $+Q$ ออกแรงกระทำซึ่งกันและกันขนาด F



จากนั้นแทนที่วัตถุอันหนึ่งด้วยวัตถุอันใหม่ที่มีประจุสุทธิ $+4Q$ ดังรูป



3. ถ้าขนาดของแรงในตอนแรกที่ทำต่อประจุ $+Q$ คือ F ขนาดของแรงที่ทำต่อประจุ $+Q$ ในกรณีหลัง มีค่าเท่าใด

- ก) $16F$ ข) $4F$ ค) F ง) $F/4$ จ) อื่นๆ

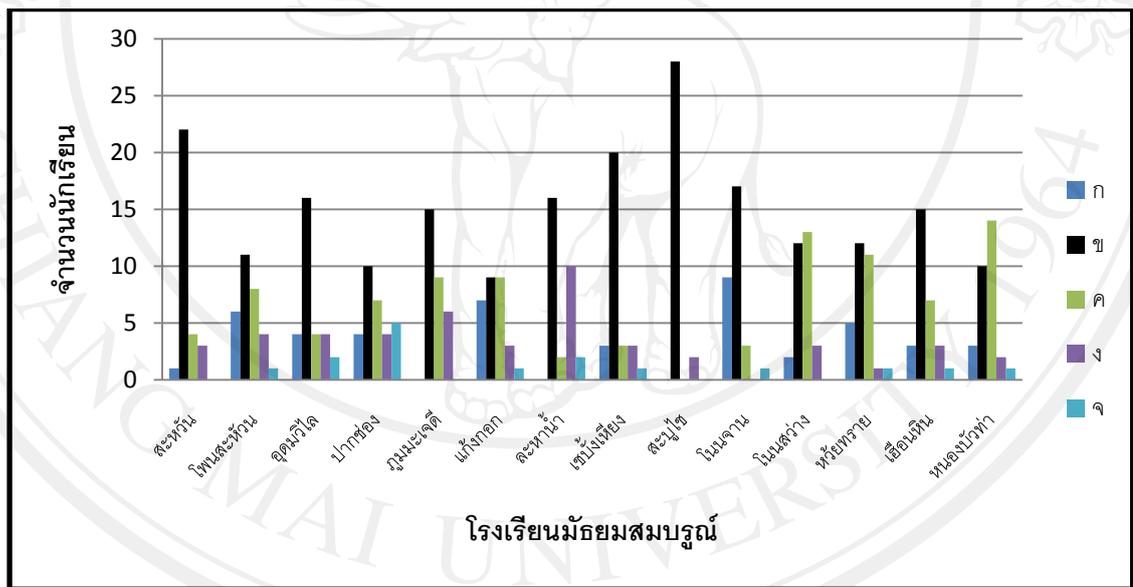
รูป 5 แสดงคำถามข้อ 3 ในแบบประเมิน

ตาราง 5 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 3 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 3					ไม่ตอบ
		ก	ข	ค	ง	จ	
สะพาน	30	1	22	4	3	0	0
โพนสะพาน	30	6	11	8	4	1	0
อุดมวิไล	30	4	16	4	4	2	0
ปากช่อง	30	4	10	7	4	5	0
ภูมมะเจดี	30	0	15	9	6	0	0
แก้งกอก	30	7	9	9	3	1	1
ละหานน้ำ	30	0	16	2	10	2	0
เซบั้งเหียง	30	3	20	3	3	1	0
สระบุรี	30	0	28	0	2	0	0
โนนจาน	30	9	17	3	0	1	0
โนนสว่าง	30	2	12	13	3	0	0
ห้วยทราย	30	5	12	11	1	1	0
เรือนหิน	30	3	15	7	3	1	1
หนองบัวท่า	30	3	10	14	2	1	0

ตาราง 6 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 3 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข)

กลุ่ม ตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 3 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	302	4	60	16	9	1
pre-C	1314	4	74	9	6	2
post-A	354	5	76	9	8	0
post-C	1151	4	84	6	4	0
Laos	420	11	51	22	11	3



รูป 6 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 3 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข)

4. ขนาดของแรงที่กระทำต่อประจุ +4Q มีค่าเท่าใด

ก) $16F$ ข) $4F$ ค) F ง) $F/4$ จ) อื่นๆ

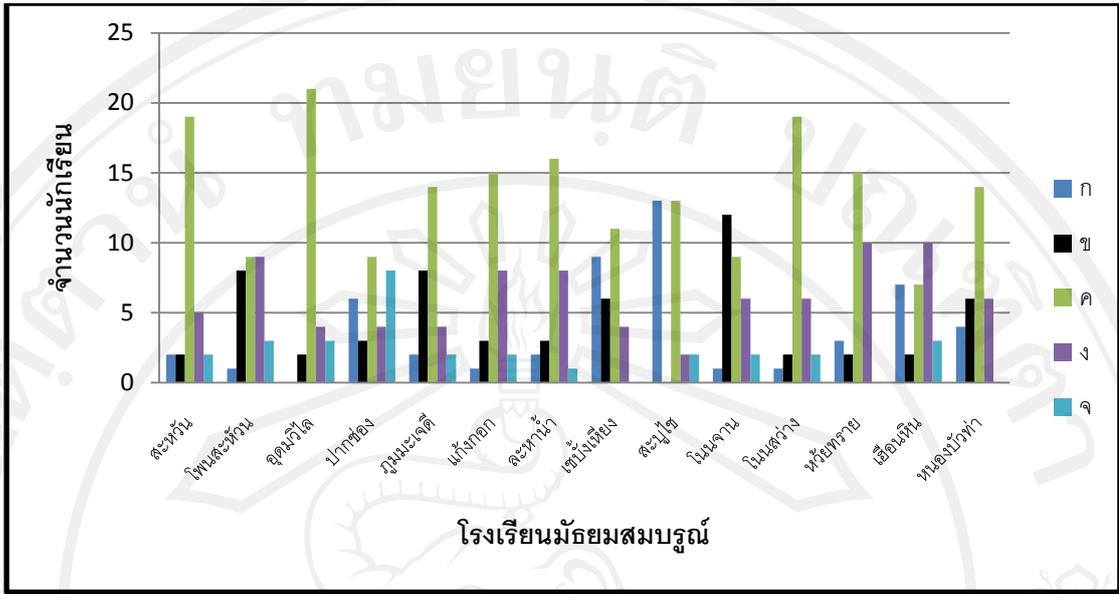
รูป 7 แสดงคำถามข้อ 4 ในแบบประเมิน

ตาราง 7 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 4 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 4					ไม่ตอบ
		ก	ข	ค	ง	จ	
สะพาน	30	1	22	7	0	0	1
โพนสะพาน	30	3	11	7	7	2	3
อุดมวิไล	30	5	15	6	3	1	5
ปากช่อง	30	4	6	8	9	3	4
ภูมมะเจดี	30	4	6	8	9	3	4
แก้งกอก	30	7	12	4	4	3	7
ละหานน้ำ	30	1	18	8	3	0	1
เซบั้งเหียง	30	4	1	22	1	0	4
สะบู่ไซ	30	4	2	16	6	2	4
โนนจาน	30	4	9	13	3	1	4
โนนสว่าง	30	10	11	6	3	0	10
ห้วยทราย	30	10	13	4	1	2	10
เรือนหิน	30	10	10	9	1	0	10
หนองบัวท่า	30	15	10	0	3	2	15

ตาราง 8 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 4 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 4 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	302	7	38	27	16	1
pre-C	1314	3	44	30	18	2
post-A	354	5	40	32	21	2
post-C	1151	2	56	29	12	1
Laos	420	20	35	28	13	5



รูป 8 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 4 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข)

5. ถ้าเราทำการเคลื่อนประจุ $+Q$ และ $+4Q$ ให้ห่างกันเป็นระยะทาง 3 เท่าของตอนแรก ขนาดของแรงที่กระทำต่อประจุ $+4Q$ มีค่าเท่าใด

$+Q$ $+4Q$

ก) $F/9$ ข) $F/3$ ค) $4F/9$ ง) $4F/3$ จ) อื่นๆ

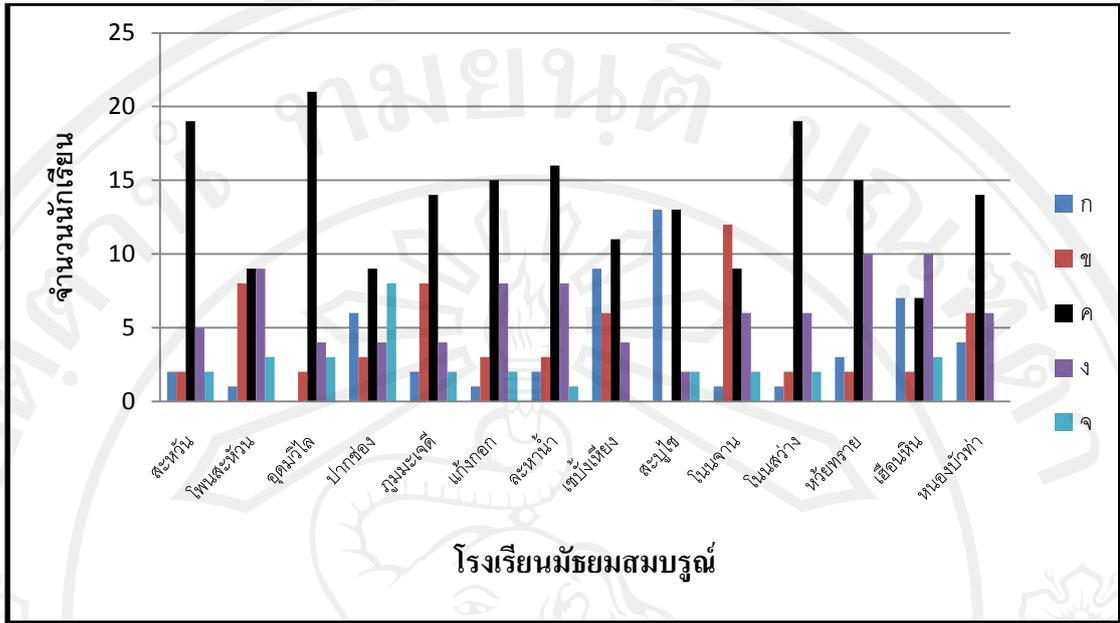
รูป 4.13 แสดงคำถามข้อ 5 ในแบบประเมิน

ตาราง 9 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 5 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ค)

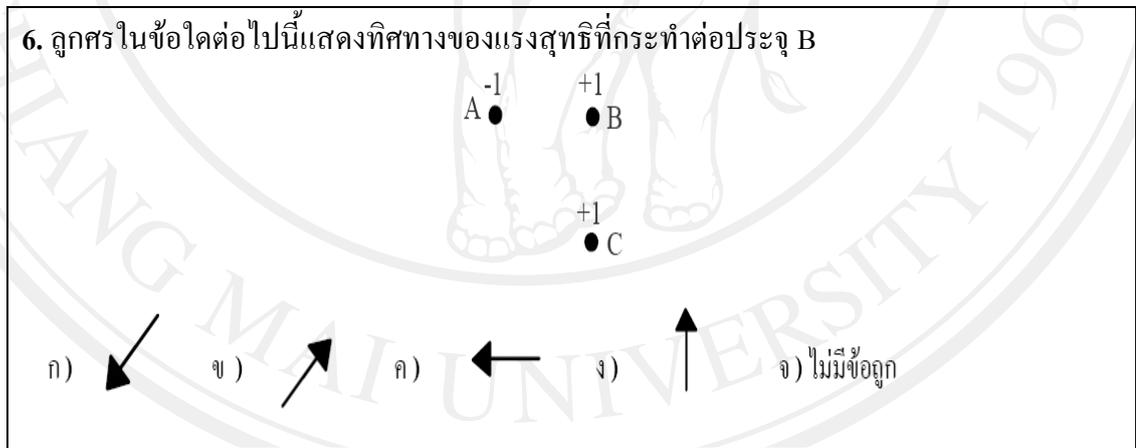
โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 5					
		ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ
สะพาน	30	2	2	19	5	2	0
โพนสะพาน	30	1	8	9	9	3	0
อุดมวิไล	30	0	2	21	4	3	0
ปากช่อง	30	6	3	9	4	8	0
กุมมะเจติ	30	2	8	14	4	2	0
แก้งกอก	30	1	3	15	8	2	1
ละหานน้ำ	30	2	3	16	8	1	0
เซบั้งเหียง	30	9	6	11	4	0	0
สระบุรี	30	13	0	13	2	2	0
โนนจาน	30	1	12	9	6	2	0
โนนสว่าง	30	1	2	19	6	2	0
ห้วยทราย	30	3	2	15	10	0	0
เรื่อนหิน	30	7	2	7	10	3	1
หนองบัวท่า	30	4	6	14	6	0	0

ตาราง 10 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 5 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ค)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 5 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	302	8	17	21	34	7
pre-C	1314	14	13	39	20	10
post-A	354	14	20	32	22	11
post-C	1151	16	11	52	14	4
Laos	420	12	14	45	20	7



รูป 10 การแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 5 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ค)



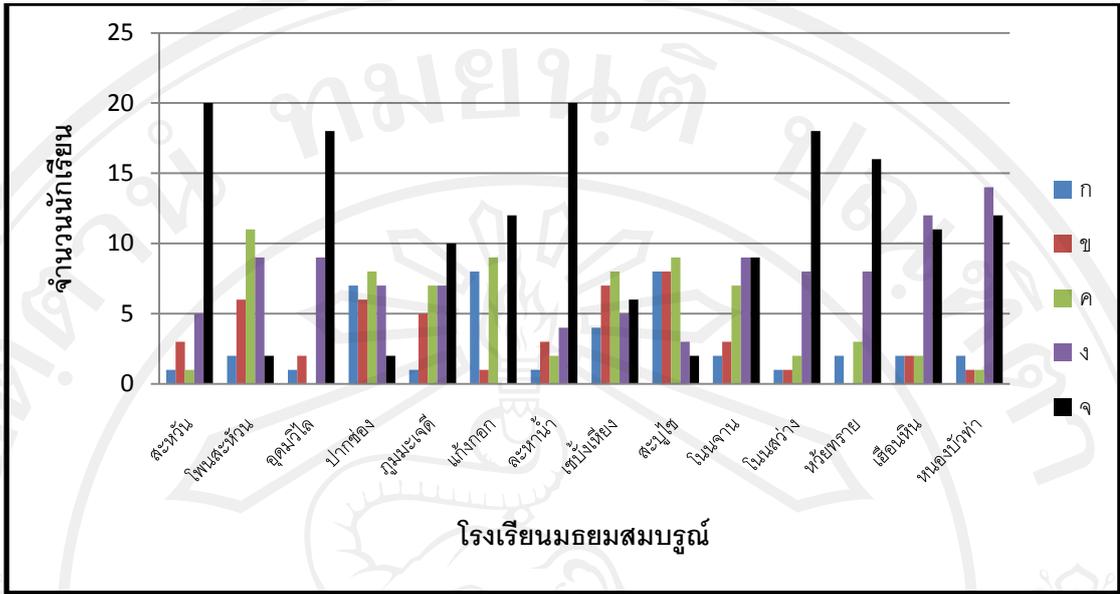
รูป 11 แสดงคำถามข้อ 6 ในแบบประเมิน

ตาราง 11 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 6 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ จ)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 6					ไม่ตอบ
		ก	ข	ค	ง	จ	
สะพาน	30	1	3	1	5	20	0
โพนสะพาน	30	2	6	11	9	2	0
อุดมวิไล	30	1	2	0	9	18	0
ปากช่อง	30	7	6	8	7	2	0
ภูมมะเจดี	30	1	5	7	7	10	0
แก้งกอก	30	8	1	9	0	12	0
ละหานน้ำ	30	1	3	2	4	20	0
เซบั้งเหียง	30	4	7	8	5	6	0
สะบู่ไซ	30	8	8	9	3	2	0
โนนจาน	30	2	3	7	9	9	0
โนนสว่าง	30	1	1	2	8	18	0
ห้วยทราย	30	2	0	3	8	16	1
เรื่อนหิน	30	2	2	2	12	11	1
หนองบัวท่า	30	2	1	1	14	12	0

ตาราง 12 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 6 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ จ)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 6 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	176	8	16	24	18	34
pre-C	870	10	11	13	5	61
post-A	168	7	13	10	4	67
post-C	435	7	9	7	4	73
Laos	420	10	11	17	24	34



รูป 12 กราฟ แสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 6 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ จ)

7. รูปภาพข้างล่างแสดงอนุภาค B ซึ่งมีประจุสุทธิเท่ากับ +1 หน่วย ที่ระยะห่างจาก B ออกมาทางซ้ายหลายเซนติเมตร มีอนุภาค A ซึ่งมีประจุสุทธิเป็น -2 หน่วย เวกเตอร์ของแรงคู่โต้ตอบนี้ที่แสดงแรงสุทธิที่กระทำต่ออนุภาค A เนื่องจาก B กับแรงที่กระทำต่ออนุภาค B เนื่องจาก A

-2 หน่วย

● A

แรงที่กระทำต่ออนุภาค A

+1 หน่วย

● B

แรงที่กระทำต่ออนุภาค B

ก.)	→	←
ข.)	→	←
ค.)	→	←
ง.)	←	→
จ.)	←	←

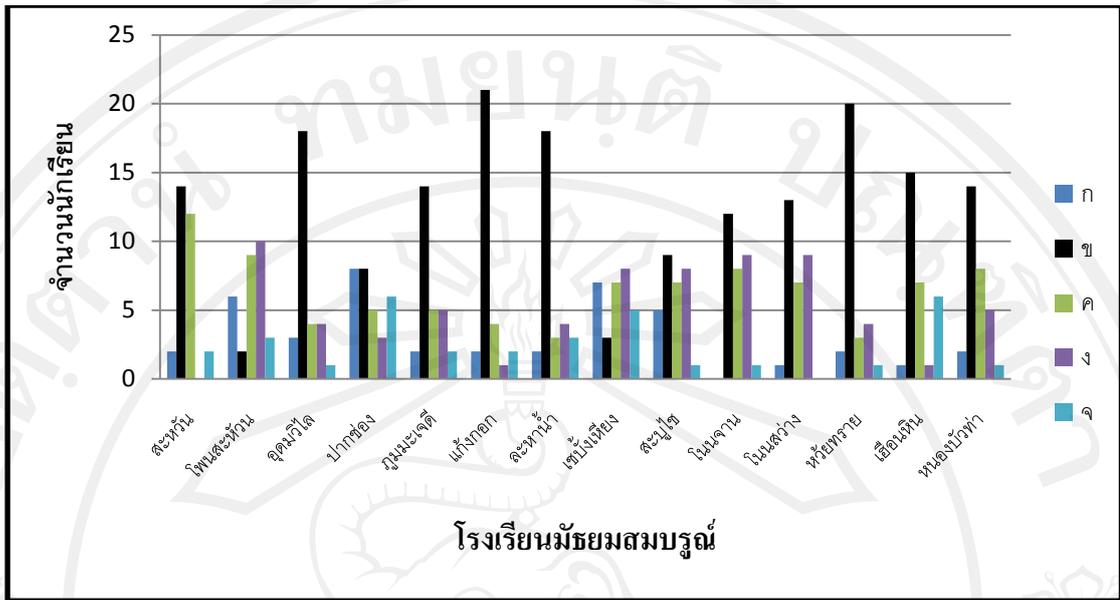
รูป 13 แสดงคำถามข้อ 7 ในแบบประเมิน

ตาราง 13 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 7 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 7					
		ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ
สะพาน	30	2	14	12	0	2	0
โพนสะพาน	30	6	2	9	10	3	0
อุดมวิไล	30	3	18	4	4	1	0
ปากช่อง	30	8	8	5	3	6	0
กุมมะเจติ	30	2	14	5	5	2	2
แก้งกอก	30	2	21	4	1	2	0
ละหานน้ำ	30	2	18	3	4	3	0
เซบั้งเหียง	30	7	3	7	8	5	0
สะบู่ไซ	30	5	9	7	8	1	0
โนนจาน	30	0	12	8	9	1	0
โนนสว่าง	30	1	13	7	9	0	0
ห้วยทราย	30	2	20	3	4	1	0
เรื่อนหิน	30	1	15	7	1	6	0
หนองบัวท่า	30	2	14	8	5	1	0

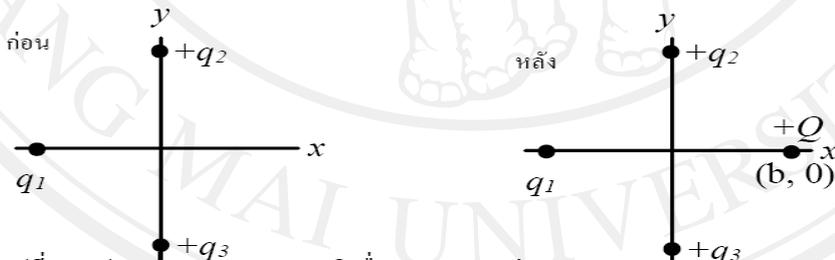
ตาราง 14 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 7 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 7 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	380	25	14	39	8	5
pre-C	1456	17	25	48	6	2
post-A	425	19	31	42	5	2
post-C	1332	11	44	38	3	3
Laos	420	10	43	21	17	8



รูป 14 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 7 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข)

8. ในรูปข้างล่าง ประจุบวก q_2 และ q_3 ออกแรงกระทำต่อประจุ q_1 ทำให้เกิดแรงสุทธิอยู่ในแนวแกน $+x$ ถ้าประจุบวก Q ถูกนำไปวางไว้ที่จุด $(b, 0)$ แรงสุทธิที่กระทำต่อประจุ q_1 จะเป็นอย่างไร (ประจุทั้งหมดอยู่นิ่งยังตำแหน่งเดิมของมัน)



- ก) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดของแรงสุทธิเนื่องจาก Q อยู่บนแกน x
- ข) ขนาดของแรงสุทธิเปลี่ยนแต่ทิศทางไม่เปลี่ยน
- ค) ขนาดของแรงสุทธิลดลงและทิศทางอาจเปลี่ยนเนื่องจากอันตรกิริยาระหว่าง Q กับประจุบวก q_2 และ q_3
- ง) ขนาดของแรงสุทธิเพิ่มขึ้นและทิศทางอาจเปลี่ยนเนื่องจากอันตรกิริยาระหว่าง Q กับประจุบวก q_2 และ q_3
- จ) ไม่สามารถบอกได้โดยไม่รู้ขนาดของประจุ q_1 และ Q

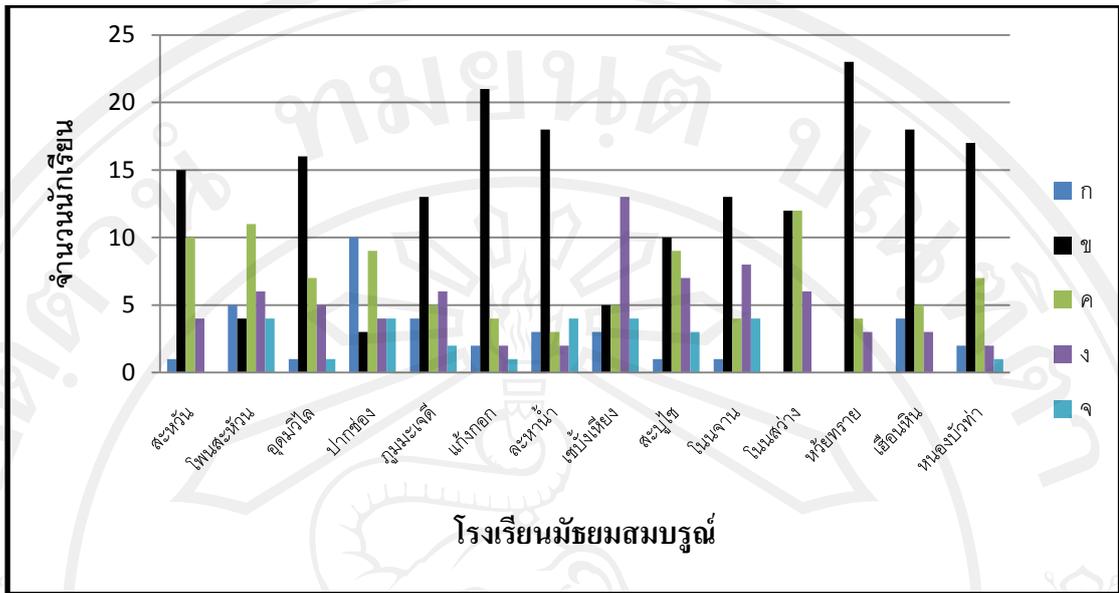
รูป 15 แสดงคำถามข้อ 8 ในแบบประเมิน

ตาราง 15 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 8 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 8					
		ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ
สะพาน	30	1	15	10	4	0	0
โพนสะพาน	30	5	4	11	6	4	0
อุดมวิไล	30	1	16	7	5	1	0
ปากช่อง	30	10	3	9	4	4	0
ภูมมะเจติ	30	4	13	5	6	2	0
แก้งกอก	30	2	21	4	2	1	0
ละหานน้ำ	30	3	18	3	2	4	0
เซบั้งเหียง	30	3	5	5	13	4	0
สะบู่ไซ	30	1	10	9	7	3	0
โนนจาน	30	1	13	4	8	4	0
โนนสว่าง	30	0	12	12	6	0	0
ห้วยทราย	30	0	23	4	3	0	0
เรื่อนหิน	30	4	18	5	3	0	0
หนองบัวท่า	30	2	17	7	2	1	1

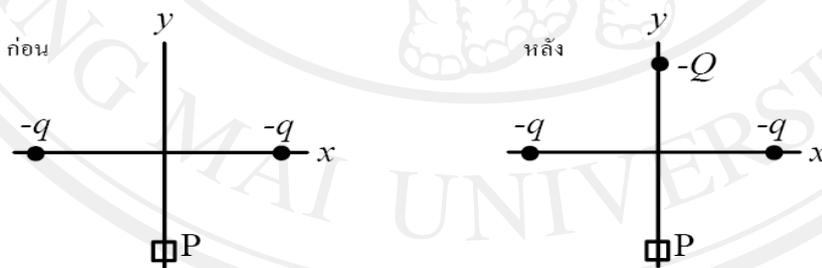
ตาราง 16 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 8 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 8 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	425	6	32	18	22	9
pre-C	1645	3	51	12	24	7
post-A	465	5	53	10	21	8
post-C	1778	4	64	11	14	5
Laos	420	9	45	23	17	7



รูป 16 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 8 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข)

9. ในรูปข้างล่าง ตอนแรกสนามไฟฟ้าที่จุด P มีทิศชี้ขึ้นตามแนวแกน y ต่อมาภายหลัง ถ้าประจุ $-Q$ ถูกนำไปวางที่จุดหนึ่งบนแกน $+y$ สนามไฟฟ้าที่จุด P จะเป็นอย่างไร (ประจุทั้งหมดอยู่นิ่งยังตำแหน่งของมัน)



- ก) ไม่มีอะไรเปลี่ยนแปลงเพราะ $-Q$ อยู่บนแกน y
- ข) ความเข้มสนามไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเพราะ $-Q$ เป็นประจุลบ
- ค) ความเข้มสนามไฟฟ้าลดลงและทิศทางอาจเปลี่ยนไปเนื่องจากอันตรกิริยาระหว่าง $-Q$ และ ประจุ $-q$ ทั้งสอง
- ง) ความเข้มสนามไฟฟ้าเพิ่มขึ้นและทิศทางอาจเปลี่ยนไปเนื่องจากอันตรกิริยาระหว่าง $-Q$ และ ประจุ $-q$ ทั้งสอง
- จ) ไม่สามารถบอกได้โดยที่ไม่รู้แรงที่ $-Q$ กระทำต่อประจุ $-q$ ทั้งสอง

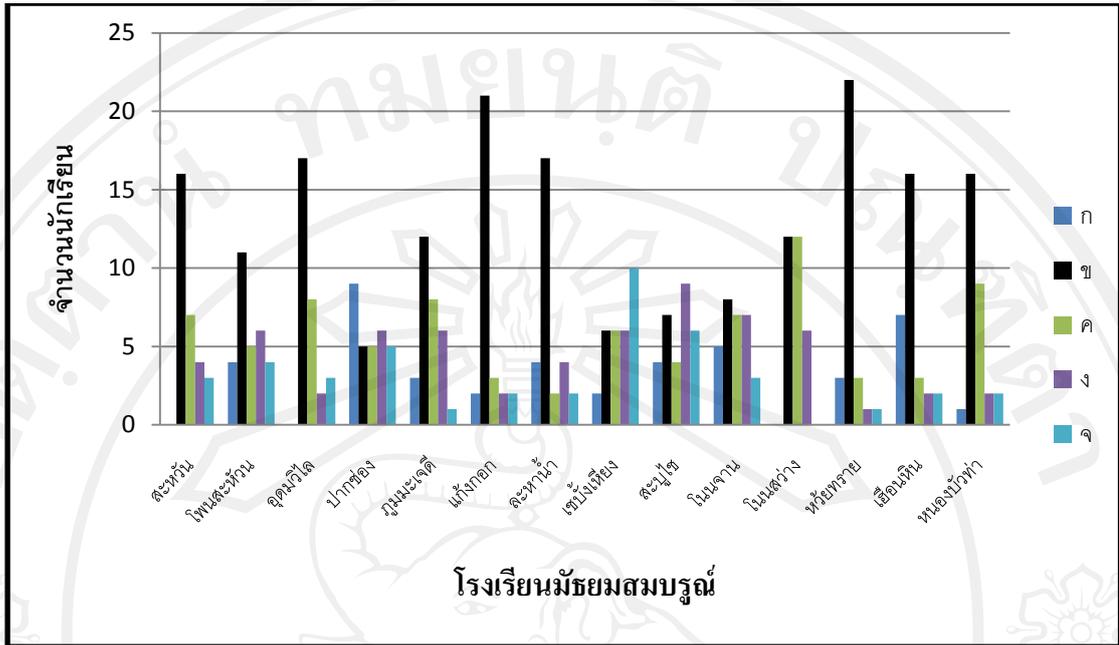
รูป 17 แสดงคำถามข้อ 9 ในแบบประเมิน

ตาราง 17 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 9 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 9					
		ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ
สะพาน	30	0	16	7	4	3	0
โพนสะพาน	30	4	11	5	6	4	0
อุดมวิไล	30	0	17	8	2	3	0
ปากช่อง	30	9	5	5	6	5	0
ภูมมะเจติ	30	3	12	8	6	1	0
แก้งกอก	30	2	21	3	2	2	0
ละหานน้ำ	30	4	17	2	4	2	1
เซบั้งเหียง	30	2	6	6	6	10	0
สะบู่ไซ	30	4	7	4	9	6	0
โนนจาน	30	5	8	7	7	3	0
โนนสว่าง	30	0	12	12	6	0	0
ห้วยทราย	30	3	22	3	1	1	0
เรื่อนหิน	30	7	16	3	2	2	0
หนองบัวท่า	30	1	16	9	2	2	0

ตาราง 18 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 9 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 9 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	425	7	36	19	17	6
pre-C	1645	7	48	16	18	6
post-A	465	10	52	12	16	5
post-C	1178	6	62	11	13	4
Laos	420	10	44	20	15	10



รูป 18 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 9 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข)

สำหรับคำถามข้อ 10- 11

ประจวบถอกนุภาคหนึ่งถูกวางไว้ให้อยู่หนึ่งตรงกลางบริเวณที่มีสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ (สนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ เป็นสนามไฟฟ้าที่มีความเข้มเท่ากันและทิศทางเดียวกันที่ทุกจุด)

10. ถ้าประจวบถอกหลุดจากหยุดนิ่งในสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ ประจวบจะมีการเคลื่อนที่อย่างไร

- ก) เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงตัว
- ข) เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว
- ค) เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว
- ง) เคลื่อนที่โดยที่ความเร่งเปลี่ยนแปลงแบบเชิงเส้น
- จ) ยังคงหยุดนิ่งอยู่ที่ตำแหน่งเริ่มต้น

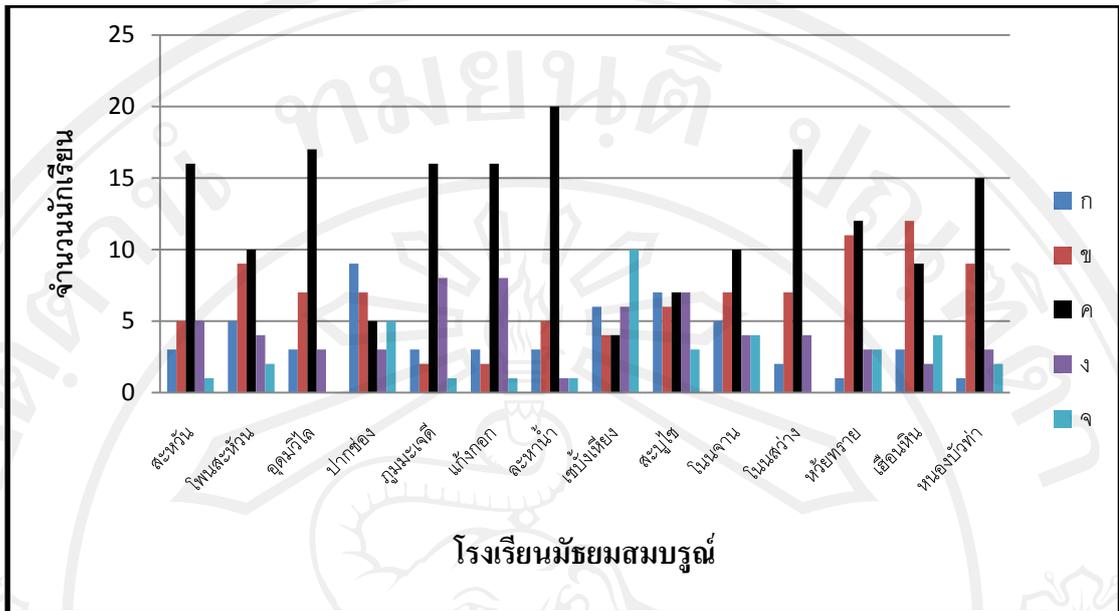
รูป 19 แสดงคำถามข้อ 10 ในแบบประเมิน

ตาราง 19 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 10 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 10					
		ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ
สะพาน	30	3	5	16	5	1	0
โพนสะพาน	30	5	9	10	4	2	0
อุดมวิไล	30	3	7	17	3	0	0
ปากช่อง	30	9	7	5	3	5	1
กุมมะเจติ	30	3	2	16	8	1	0
แก้งกอก	30	3	2	16	8	1	0
ละหานน้ำ	30	3	5	20	1	1	0
เซบั้งเหียง	30	6	4	4	6	10	0
สระบุรี	30	7	6	7	7	3	0
โนนจาน	30	5	7	10	4	4	0
โนนสว่าง	30	2	7	17	4	0	0
ห้วยทราย	30	1	11	12	3	3	0
เรื่อนหิน	30	3	12	9	2	4	0
หนองบัวท่า	30	1	9	15	3	2	0

ตาราง 20 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 10 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ค)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 10 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	425	10	17	16	9	36
pre-C	1645	6	18	24	12	36
post-A	465	6	20	35	12	25
post-C	1778	7	24	46	10	12
Laos	420	13	22	41	15	9



รูป 20 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 10 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ค)

11. ประจวบจะมีพลังงานศักย์ไฟฟ้าเป็นอย่างไร หลังจากที่ถูกปล่อยจากหยุดนิ่งในสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ
- พลังงานศักย์คงตัวเพราะสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ
 - พลังงานศักย์คงตัวเพราะประจุยังคงหยุดนิ่ง
 - พลังงานศักย์เพิ่มขึ้นเพราะประจุเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกับสนามไฟฟ้า
 - พลังงานศักย์ลดลงเพราะประจุเคลื่อนที่ในทิศทางตรงข้ามกับสนามไฟฟ้า
 - พลังงานศักย์ลดลงเพราะประจุเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกับสนามไฟฟ้า

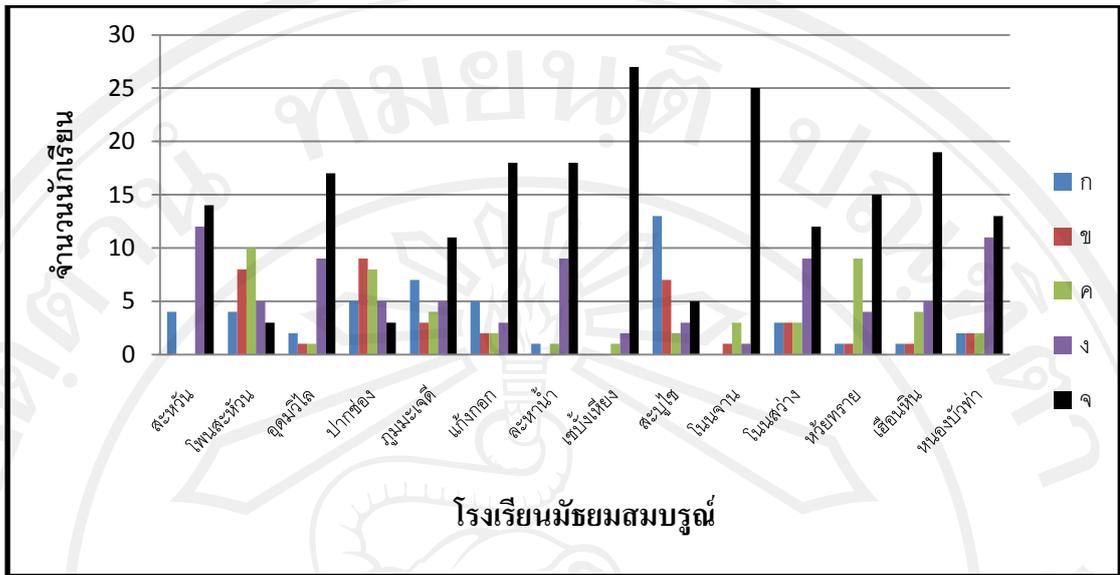
รูป 21 แสดงคำถามข้อ 11 ในแบบประเมิน

ตาราง 21 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 11 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ จ)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 11					ไม่ตอบ
		ก	ข	ค	ง	จ	
สะพาน	30	4	0	0	12	14	0
โพนสะพาน	30	4	8	10	5	3	0
อุดมวิไล	30	2	1	1	9	17	0
ปากช่อง	30	5	9	8	5	3	0
กุมมะเจดี	30	7	3	4	5	11	0
แก้งกอก	30	5	2	2	3	18	0
ละหานน้ำ	30	1	0	1	9	18	1
เซบั้งเหียง	30	0	0	1	2	27	0
สระบุรี	30	13	7	2	3	5	0
โนนจาน	30	0	1	3	1	25	0
โนนสว่าง	30	3	3	3	9	12	0
ห้วยทราย	30	1	1	9	4	15	0
เรื่อนหิน	30	1	1	4	5	19	0
หนองบัวท่า	30	2	2	2	11	13	0

ตาราง 22 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 11 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ จ)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 11 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	425	34	17	11	11	13
pre-C	1645	32	22	13	11	18
post-A	465	30	14	13	9	33
post-C	1778	19	13	13	10	41
Laos	420	11	9	12	20	48



รูป 22 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 11 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ จ)

12. ประจวบกับอนุภาคหนึ่ง ถูกนำไปวางที่ตำแหน่ง 1 หรือ 2 ในบริเวณที่มีสนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ ดังรูป



แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุที่ตำแหน่งที่ 1 และ 2 เป็นอย่างไร

- ก) แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุที่ตำแหน่งที่ 1 มีค่ามากกว่า
- ข) แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุที่ตำแหน่งที่ 2 มีค่ามากกว่า
- ค) แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุที่ตำแหน่งทั้งสองมีค่าเป็นศูนย์
- ง) แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุที่ตำแหน่งทั้งสองเท่ากันแต่ไม่เท่ากับศูนย์
- จ) แรงไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุที่ตำแหน่งทั้งสองเท่ากันแต่มีทิศทางตรงกันข้าม

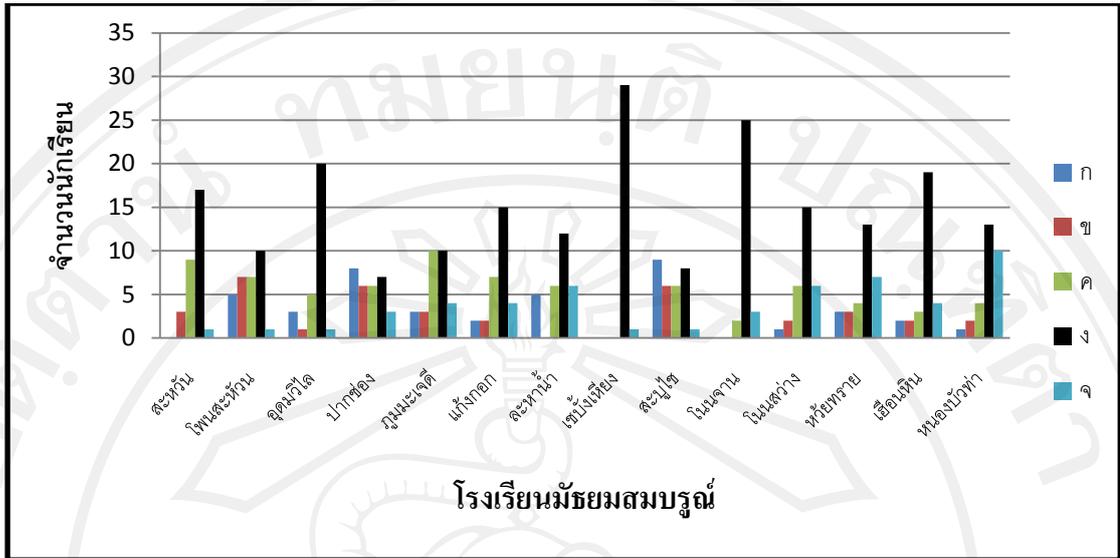
รูป 23 แสดงคำถามข้อ 12 ในแบบประเมิน

ตาราง 23 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 12 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 12					
		ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ
สะพาน	30	0	3	9	17	1	0
โพนสะพาน	30	5	7	7	10	1	0
อุดมวิไล	30	3	1	5	20	1	0
ปากช่อง	30	8	6	6	7	3	0
ภูมมะเจดี	30	3	3	10	10	4	0
แก้งกอก	30	2	2	7	15	4	0
ละหานน้ำ	30	5	0	6	12	6	1
เซบั้งเหียง	30	0	0	0	29	1	0
สระบุรี	30	9	6	6	8	1	0
โนนจาน	30	0	0	2	25	3	0
โนนสว่าง	30	1	2	6	15	6	0
ห้วยทราย	30	3	3	4	13	7	0
เรื่อนหิน	30	2	2	3	19	4	0
หนองบัวท่า	30	1	2	4	13	10	0

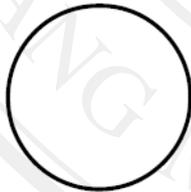
ตาราง 24 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 12 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 12 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	425	15	10	7	52	3
pre-C	1645	15	12	7	60	4
post-A	465	9	8	13	67	2
post-C	1778	8	13	7	68	1
Lao	420	10	9	18	51	12



รูป 24 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 12 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง)

13. รูปข้างล่างแสดงโลหะตัวนำทรงกลมกลวงซึ่งมีการกระจายตัวของประจุบวกบนพื้นผิวอย่างสม่ำเสมอในช่วงแรก ต่อมาประจุ +Q ถูกนำมาวางไว้ใกล้ทรงกลม ดังรูป สนามไฟฟ้าที่ตำแหน่งจุดศูนย์กลางของทรงกลมมีทิศทางอย่างไร หลังจากนำประจุ +Q ไปวางใกล้ทรงกลม



+Q

- ก) ชี้ไปทางซ้าย
- ข) ชี้ไปทางขวา
- ค) ชี้ขึ้นข้างบน
- ง) ชี้ลงข้างล่าง
- จ) ศูนย์

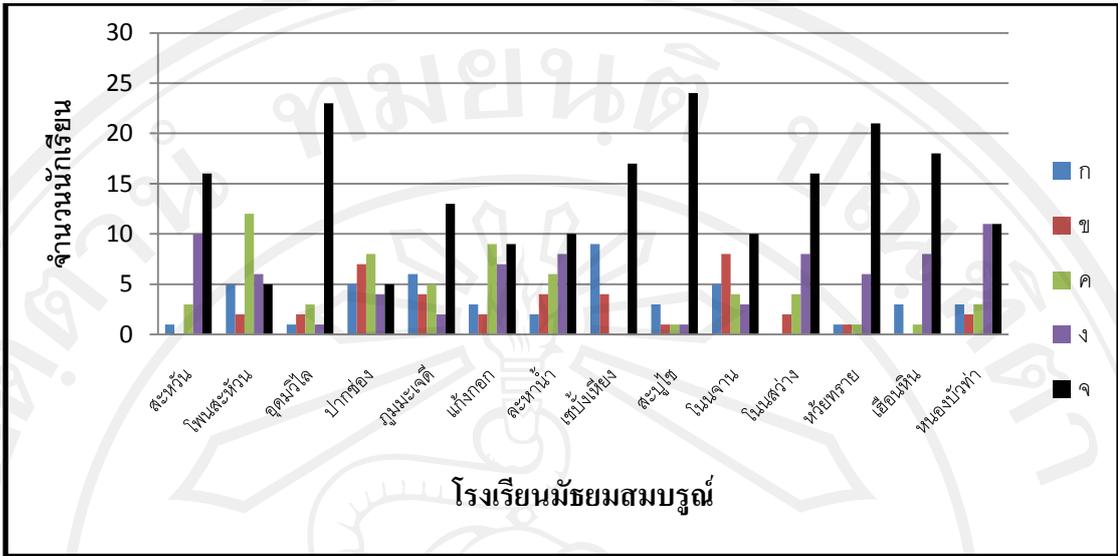
รูป 25 แสดงคำถามข้อ 13 ในแบบประเมิน

ตาราง 25 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 13 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ จ)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 13					ไม่ตอบ
		ก	ข	ค	ง	จ	
สะพาน	30	1	0	3	10	16	0
โพนสะพาน	30	5	2	12	6	5	0
อุดมวิไล	30	1	2	3	1	23	0
ปากช่อง	30	5	7	8	4	5	1
ภูมมะเจติ	30	6	4	5	2	13	0
แก้งกอก	30	3	2	9	7	9	0
ละหานน้ำ	30	2	4	6	8	10	0
เซบั้งเหียง	30	9	4	0	0	17	0
สะบู่ไซ	30	3	1	1	1	24	0
โนนจาน	30	5	8	4	3	10	0
โนนสว่าง	30	0	2	4	8	16	0
ห้วยทราย	30	1	1	1	6	21	0
เรื่อนหิน	30	3	0	1	8	18	0
หนองบัวท่า	30	3	2	3	11	11	0

ตาราง 26 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 13 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ จ)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 13 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	176	15	31	2	2	47
pre-C	870	16	39	4	2	36
post-A	168	27	20	1	0	51
post-C	435	23	19	3	2	53
Laos	420	11	9	14	18	47



รูป 26 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 13 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ จ)

14. รูปข้างล่างแสดงประจุไฟฟ้า q ถูกนำไปวางอยู่ที่จุดศูนย์กลางของโลหะตัวนำทรงกลมกลวงซึ่งไม่มีประจุสุทธิ ข้างนอกทรงกลมมีประจุ Q วางอยู่อีกนอกภาค ประจุทั้งสองเป็นบวก ข้อใดต่อไปนี้อธิบายแรงไฟฟ้าสุทธิที่กระทำต่อแต่ละประจุในเหตุการณ์นี้



- ก) มีแรงสุทธิกระทำบนประจุทั้งสองขนาดเท่ากัน โดยทิศทางของแรงชี้ออกจากกันและกัน
- ข) ไม่มีแรงสุทธิกระทำบนประจุทั้งสอง
- ค) ไม่มีแรงกระทำต่อประจุ Q แต่มีแรงสุทธิกระทำต่อประจุ q
- ง) ไม่มีแรงกระทำต่อประจุ q แต่มีแรงสุทธิกระทำต่อประจุ Q
- จ) มีแรงสุทธิกระทำต่อประจุทั้งสองแต่แรงแตกต่างกัน

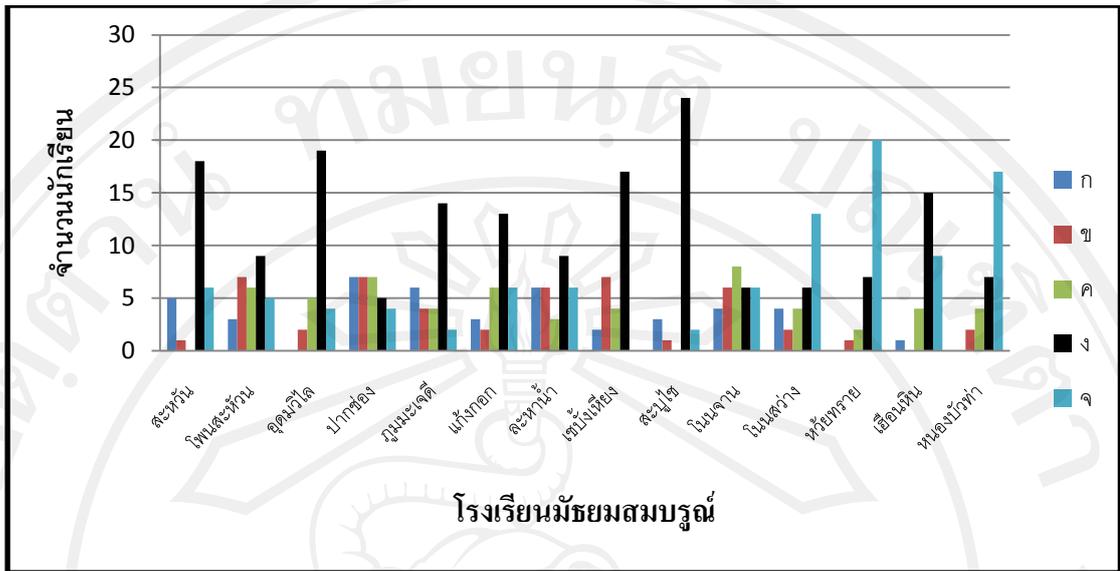
รูป 27 แสดงคำถามข้อ 14 ในแบบประเมิน

ตาราง 27 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 14 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง)

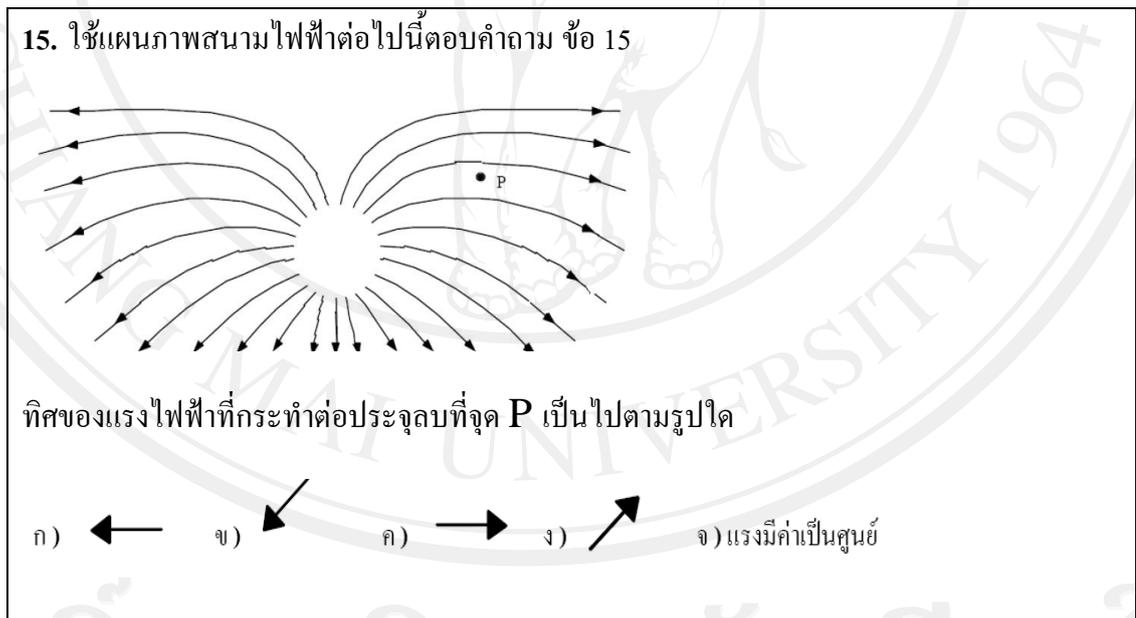
โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 14					ไม่ตอบ
		ก	ข	ค	ง	จ	
สะพาน	30	5	1	0	18	6	0
โพนสะพาน	30	3	7	6	9	5	0
อุดมวิไล	30	0	2	5	19	4	0
ปากช่อง	30	7	7	7	5	4	0
กุมมะเจดี	30	6	4	4	14	2	0
แก้งกอก	30	3	2	6	13	6	0
ละหานน้ำ	30	6	6	3	9	6	0
เซบั้งเหียง	30	2	7	4	17	0	0
สะบู่ไซ	30	3	1	0	24	2	0
โนนจาน	30	4	6	8	6	6	0
โนนสว่าง	30	4	2	4	6	13	1
ห้วยทราย	30	0	1	2	7	20	0
เรื่อนหิน	30	1	0	4	15	9	1
หนองบัวท่า	30	0	2	4	7	17	0

ตาราง 28 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 14 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 14 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	380	49	10	7	5	12
pre-C	1456	54	8	5	8	19
post-A	425	54	9	4	16	13
post-C	1332	50	13	6	16	14
Laos	420	10	11	14	40	24



รูป 28 กราฟแสดงการ เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 14 ในแบบประเมินระหว่าง โรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง)



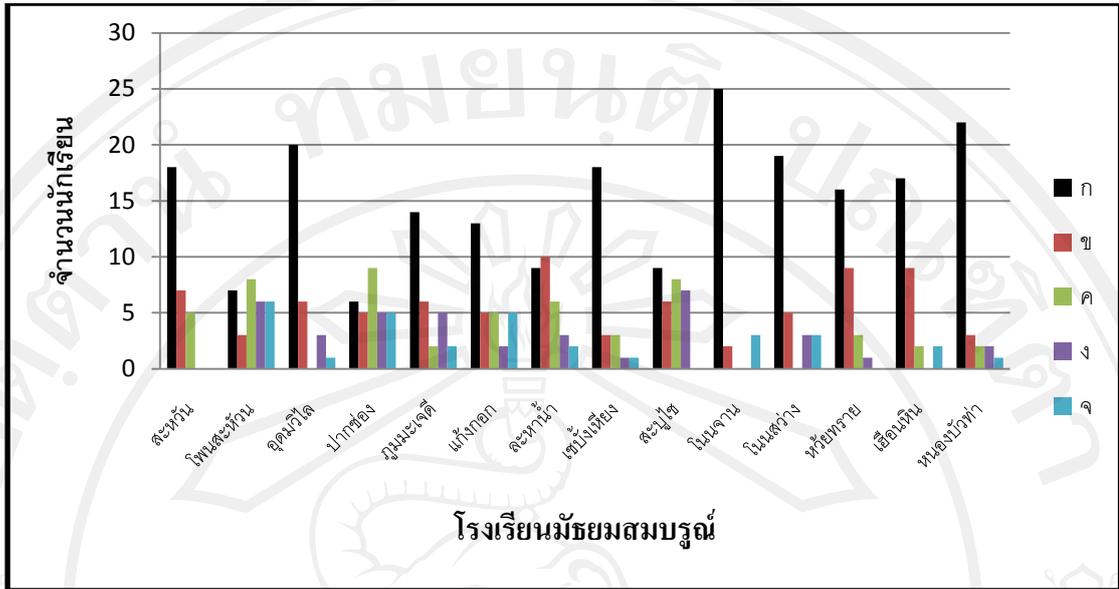
รูป 29 แสดงคำถามข้อ 15 ในแบบประเมิน

ตาราง 29 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 15 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 15					ไม่ตอบ
		ก	ข	ค	ง	จ	
สะพาน	30	18	7	5	0	0	0
โพนสะพาน	30	7	3	8	6	6	0
อุดมวิไล	30	20	6	0	3	1	0
ปากช่อง	30	6	5	9	5	5	0
กุมมะเจติ	30	14	6	2	5	2	1
แก้งกอก	30	13	5	5	2	5	0
ละหานน้ำ	30	9	10	6	3	2	0
เซบั้งเหียง	30	18	3	3	1	1	4
สะบู่ไซ	30	9	6	8	7	0	0
โนนจาน	30	25	2	0	0	3	0
โนนสว่าง	30	19	5	0	3	3	0
ห้วยทราย	30	16	9	3	1	0	1
เรื่อนหิน	30	17	9	2	0	2	0
หนองบัวท่า	30	22	3	2	2	1	0

ตาราง 30 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 15 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 15 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	302	13	25	35	5	9
pre-C	1314	17	19	52	4	5
post-A	354	24	24	34	9	8
post-C	1151	37	22	34	3	3
Laos	420	51	19	13	9	7



รูป 30 กราฟแสดงการ เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 15 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก)

16. อิเล็กตรอนหนึ่งอนุภาค ถูกวางที่ตำแหน่งหนึ่งบนแกน x ซึ่งศักย์ไฟฟ้ามีค่า $+10$ โวลต์ ข้อใดต่อไปนี้อธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนในเวลาต่อมาได้ดีที่สุด
- อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่ไปทางซ้าย ($-x$) เพราะเป็นประจุลบ
 - อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่ไปทางขวา ($+x$) เพราะเป็นประจุลบ
 - อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่ไปทางซ้าย ($-x$) เพราะศักย์ไฟฟ้าเป็นบวก
 - อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่ไปทางขวา ($+x$) เพราะศักย์ไฟฟ้าเป็นบวก
 - ไม่สามารถทำนายการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนได้ด้วยข้อมูลที่ให้มา

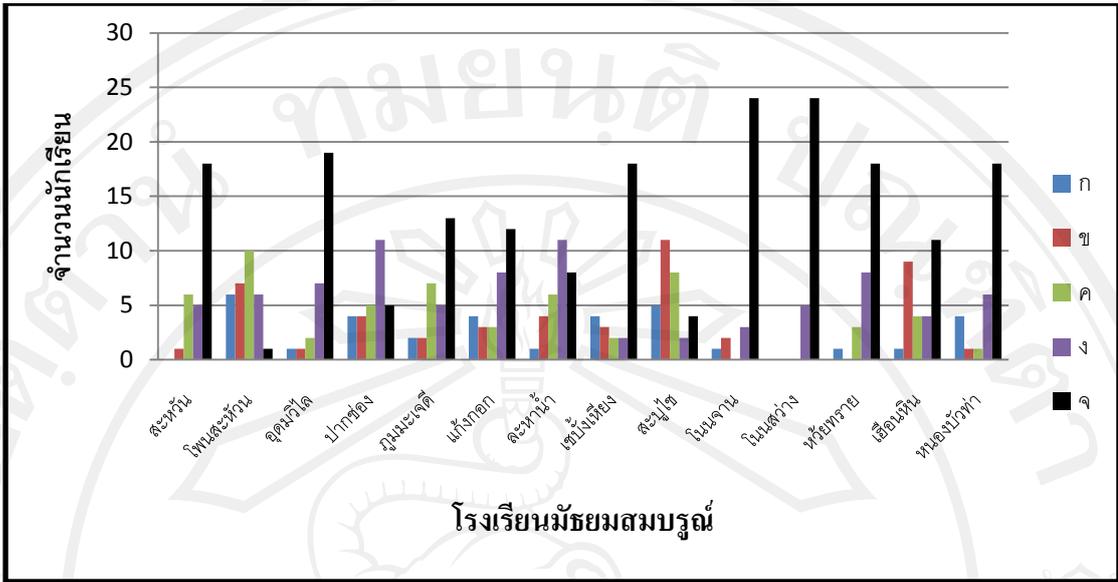
รูป 31 แสดงคำถามข้อ 16 ในแบบประเมิน

ตาราง 31 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 16 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ จ)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 16					ไม่ตอบ
		ก	ข	ค	ง	จ	
สะพาน	30	0	1	6	5	18	0
โพนสะพาน	30	6	7	10	6	1	0
อุดมวิไล	30	1	1	2	7	19	0
ปากช่อง	30	4	4	5	11	5	1
ภูมมะเจติ	30	2	2	7	5	13	1
แก้งกอก	30	4	3	3	8	12	0
ละหานน้ำ	30	1	4	6	11	8	0
เซบั้งเหียง	30	4	3	2	2	18	1
สะบู่ไซ	30	5	11	8	2	4	0
โนนจาน	30	1	2	0	3	24	0
โนนสว่าง	30	0	0	0	5	24	1
ห้วยทราย	30	1	0	3	8	18	0
เรื่อนหิน	30	1	9	4	4	11	1
หนองบัวท่า	30	4	1	1	6	18	0

ตาราง 32 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 16 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ จ)

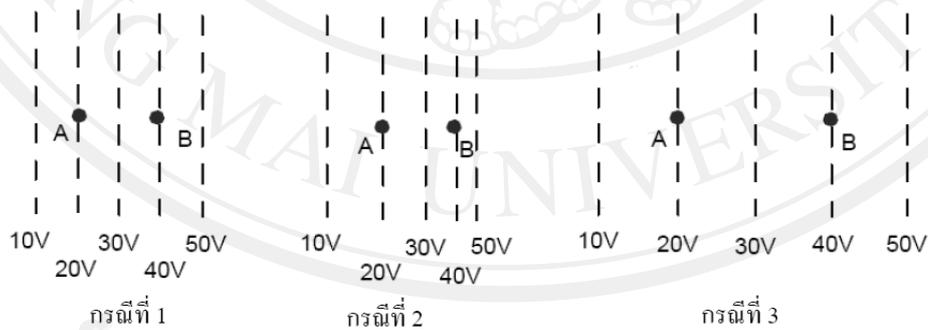
กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 16 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	386	10	19	12	20	19
pre-C	1645	13	20	17	20	25
post-A	432	13	22	13	17	32
post-C	1778	15	23	14	12	28
Laos	420	8	11	13	19	45



รูป 32 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 16 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ จ)

สำหรับคำถามข้อ 17 – 19

รูปข้างล่างแสดงศักย์ไฟฟ้าใน 3 กรณี เส้นประใช้แสดงแทนเส้นสมศักย์ของสนามไฟฟ้า (เส้นสมศักย์ คือ เส้นที่ทุกจุดบนเส้นนั้นมีศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน ประจุที่เคลื่อนที่ตามเส้นสมศักย์ ประจุนั้นจะมีพลังงานศักย์ไฟฟ้าคงที่) วัตถุที่มีประจุ $+1 \mu C$ ถูกทำให้เคลื่อนที่จากจุด A ไปยังจุด B



17. งานที่ต้องทำในการเคลื่อนประจุนี้จาก A ไป B เมื่อเปรียบเทียบกับกัน ใน 3 กรณีเป็นอย่างไร

- ก) ต้องทำงานมากที่สุด ในกรณีที่ 1
- ข) ต้องทำงานมากที่สุด ในกรณีที่ 2
- ค) ต้องทำงานมากที่สุด ในกรณีที่ 3
- ง) งานที่ทำในกรณี 1 และ 2 มีค่าเท่ากัน แต่น้อยกว่ากรณีที่ 3
- จ) งานที่ทำทั้ง 3 กรณีเท่ากัน

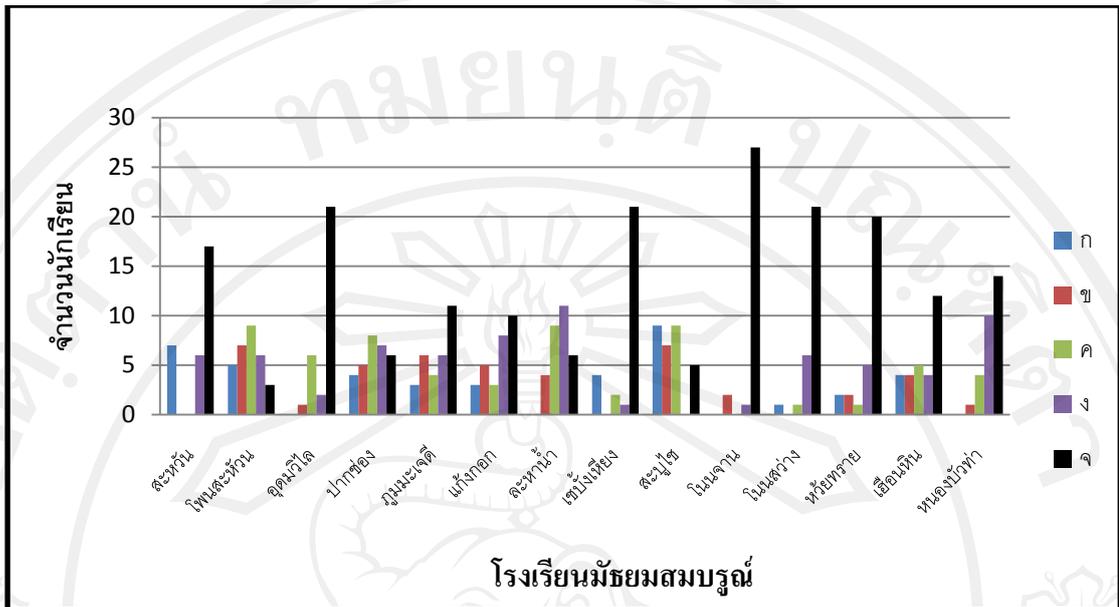
รูป 33 แสดงคำถามข้อ 17 ในแบบประเมิน

ตาราง 33 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 17 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ จ)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 17					
		ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ
สะพาน	30	7	0	0	6	17	0
โพนสะพาน	30	5	7	9	6	3	0
อุดมวิไล	30	0	1	6	2	21	0
ปากช่อง	30	4	5	8	7	6	0
ภูมมะเจดี	30	3	6	4	6	11	0
แก้งกอก	30	3	5	3	8	10	1
ละหานน้ำ	30	0	4	9	11	6	0
เซบั้งเหียง	30	4	0	2	1	21	2
สะบู่ไซ	30	9	7	9	0	5	0
โนนจาน	30	0	2	0	1	27	0
โนนสว่าง	30	1	0	1	6	21	1
ห้วยทราย	30	2	2	1	5	20	0
เรื่อนหิน	30	4	4	5	4	12	1
หนองบัวท่า	30	0	1	4	10	14	1

ตาราง 34 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 17 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ จ)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 17 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	380	4	18	31	5	25
pre-C	1456	5	17	35	8	28
post-A	425	2	16	23	6	51
post-C	1332	2	14	23	6	55
Laos	420	10	10	14	17	46



รูป 34 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 17 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ จ)

18. ขนาดของสนามไฟฟ้าที่จุด B เมื่อเปรียบเทียบกันทั้ง 3 กรณีเป็นอย่างไร

- ก) กรณีที่ 1 > กรณีที่ 3 > กรณีที่ 2
- ข) กรณีที่ 1 > กรณีที่ 2 > กรณีที่ 3
- ค) กรณีที่ 3 > กรณีที่ 1 > กรณีที่ 2
- ง) กรณีที่ 2 > กรณีที่ 1 > กรณีที่ 3
- จ) กรณีที่ 1 = กรณีที่ 2 = กรณีที่ 3

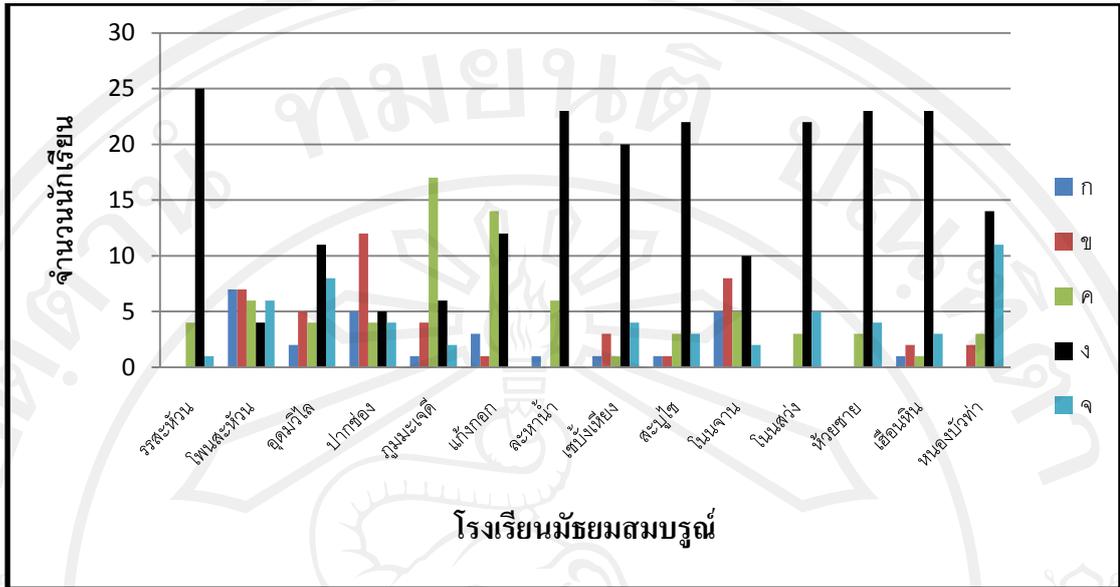
รูป 35 แสดงคำถามข้อ 18 ในแบบประเมิน

ตาราง 35 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 18 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 18					
		ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ
สะพาน	30	0	0	4	25	1	0
โพนสะพาน	30	7	7	6	4	6	0
อุดมวิไล	30	2	5	4	11	8	0
ปากช่อง	30	5	12	4	5	4	0
ภูมมะเจดี	30	1	4	17	6	2	0
แก้งกอก	30	3	1	14	12	0	0
ละหานน้ำ	30	1	0	6	23	0	0
เซบั้งเหียง	30	1	3	1	20	4	1
สะบู่ไซ	30	1	1	3	22	3	0
โนนจาน	30	5	8	5	10	2	0
โนนสว่าง	30	0	0	3	22	5	0
ห้วยทราย	30	0	0	3	23	4	0
เรื่อนหิน	30	1	2	1	23	3	0
หนองบัวท่า	30	0	2	3	14	11	0

ตาราง 36 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 18 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 18 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	380	4	7	21	29	22
pre-C	1456	2	8	22	41	21
post-A	425	2	4	17	47	28
post-C	1332	1	4	13	49	32
Laos	420	6	10	17	52	12



รูป 36 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 18 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง)

19. ในกรณีที่ 3 แรงเนื่องจากสนามไฟฟ้าที่กระทำต่อประจุ $+1 \mu\text{C}$ มีทิศทางเป็นอย่างไร เมื่อประจุอยู่ที่จุด A และจุด B
- ที่จุด A และ จุด B แรงมีทิศไปทางซ้าย
 - ที่จุด A และ จุด B แรงมีทิศไปทางขวา
 - ที่จุด A แรงมีทิศไปทางซ้ายและที่จุด B แรงมีทิศไปทางขวา
 - ที่จุด A แรงมีทิศไปทางขวาและที่จุด B แรงมีทิศไปทางซ้าย
 - ไม่มีแรงไฟฟ้ากระทำต่อประจุทั้งที่จุด A และ จุด B

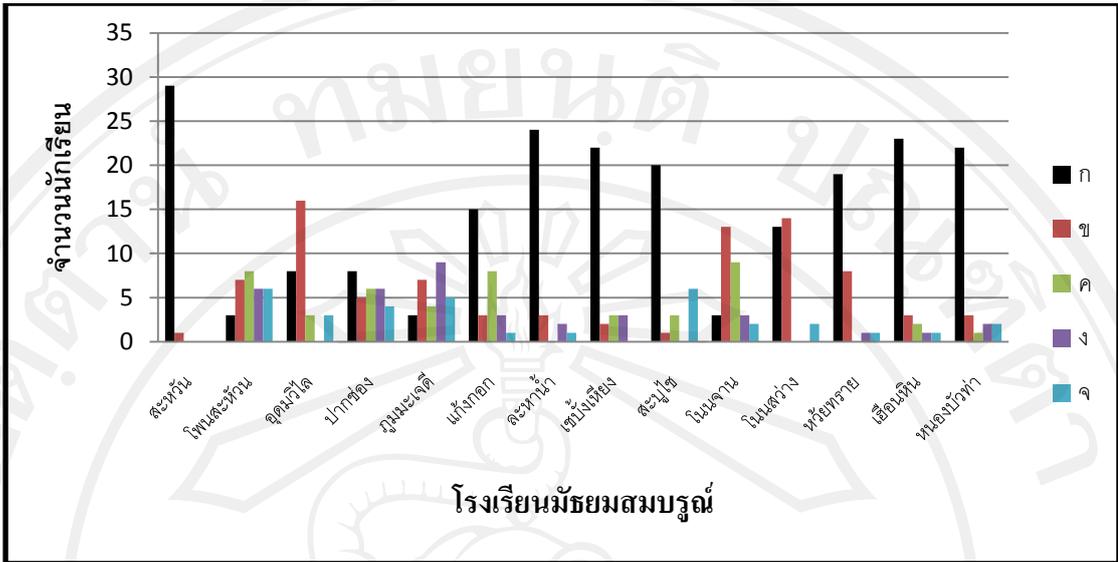
รูป 37 แสดงคำถามข้อ 19 ในแบบประเมิน

ตาราง 37 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 19 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 19					
		ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ
สะพาน	30	29	1	0	0	0	0
โพนสะพาน	30	3	7	8	6	6	0
อุดมวิไล	30	8	16	3	0	3	0
ปากช่อง	30	8	5	6	6	4	1
ภูมมะเจดี	30	3	7	4	9	5	2
แก้งกอก	30	15	3	8	3	1	0
ละหานน้ำ	30	24	3	0	2	1	0
เซบั้งเหียง	30	22	2	3	3	0	0
สะบู่ไซ	30	20	1	3	0	6	0
โนนจาน	30	3	13	9	3	2	0
โนนสว่าง	30	13	14	0	0	2	1
ห้วยทราย	30	19	8	0	1	1	1
เรื่อนหิน	30	23	3	2	1	1	0
หนองบัวท่า	30	22	3	1	2	2	0

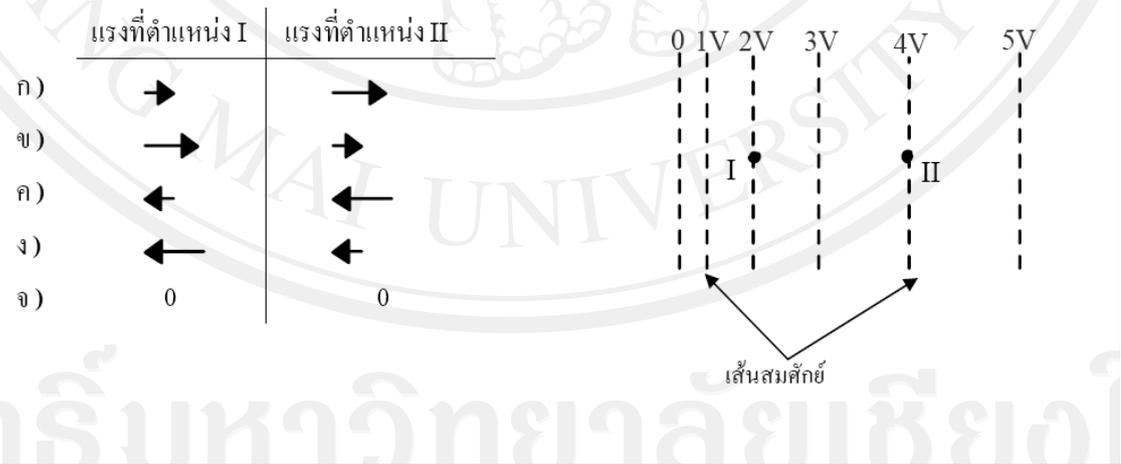
ตาราง 38 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 19 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 19 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	380	13	18	23	12	13
pre-C	1456	22	24	23	12	12
post-A	425	34	25	14	11	10
post-C	1332	49	24	12	6	8
Laos	420	50	20	11	8	8



รูป 38 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 19 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก)

20. โปรตอนหนึ่งอนุภาคซึ่งมีประจุเป็นบวกเริ่มต้นถูกนำไปวางอยู่นิ่งที่ตำแหน่ง I และต่อมาถูกนำไปวางอยู่นิ่งที่ตำแหน่ง II ศักย์ไฟฟ้าในแต่ละบริเวณอธิบายด้วยเส้นสมศักย์ ดังรูป ลูกศรใดข้างล่างที่แสดงขนาดและทิศทางของแรงไฟฟ้าที่กระทำต่อโปรตอนเมื่อวางอยู่ที่ตำแหน่ง I หรือ II ได้ถูกต้อง



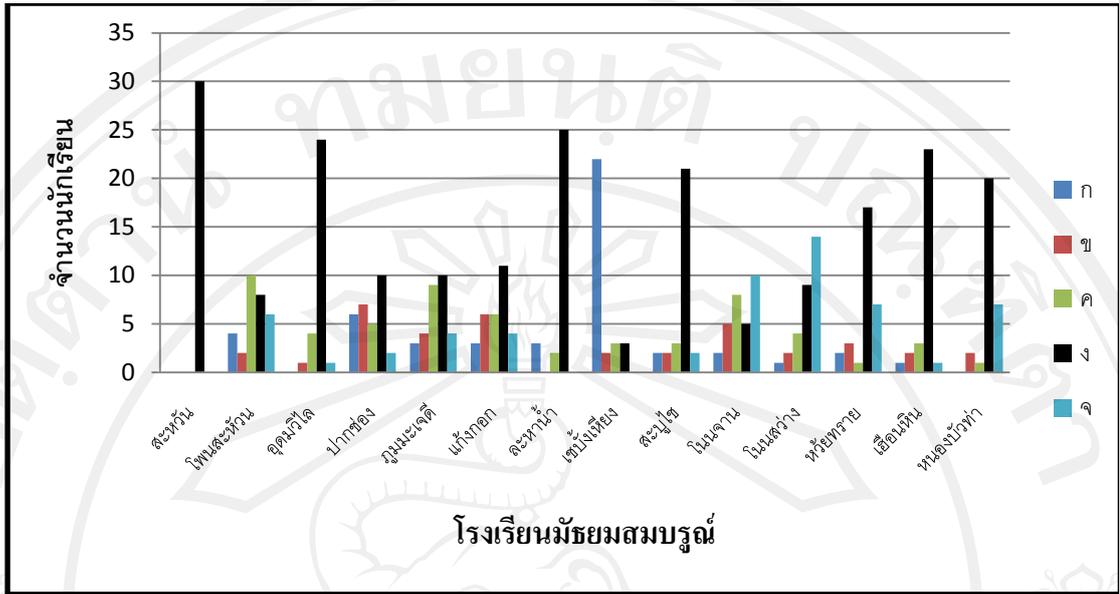
รูป 39 แสดงคำถามข้อ 20 ในแบบประเมิน

ตาราง 39 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 20 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 20					
		ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ
สะพาน	30	0	0	0	30	0	0
โพนสะพาน	30	4	2	10	8	6	0
อุดมวิไล	30	0	1	4	24	1	0
ปากช่อง	30	6	7	5	10	2	0
ภูมมะเจดี	30	3	4	9	10	4	0
แก้งกอก	30	3	6	6	11	4	0
ละหานน้ำ	30	3	0	2	25	0	0
เซบั้งเหียง	30	22	2	3	3	0	0
สะบู่ไซ	30	2	2	3	21	2	0
โนนจาน	30	2	5	8	5	10	0
โนนสว่าง	30	1	2	4	9	14	0
ห้วยทราย	30	2	3	1	17	7	0
เรื่อนหิน	30	1	2	3	23	1	0
หนองบัวท่า	30	0	2	1	20	7	0

ตาราง 40 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 20 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 20 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	380	23	18	22	9	6
pre-C	1456	22	24	28	13	4
post-A	425	18	20	32	17	8
post-C	132	14	25	34	21	4
Laos	420	12	9	14	51	13



รูป 40 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 20 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง)

21. จะเกิดอะไรขึ้นกับประจวบเมื่อถูกนำไปวางให้อยู่ในสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ (สนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ คือ สนามแม่เหล็กที่ความเข้มและทิศทางของสนามเท่ากันทุกจุด)
- ประจวบจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวเพราะแรงที่กระทำต่อประจวบมีขนาดคงตัว
 - ประจวบจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัวเพราะแรงที่กระทำต่อประจวบมีขนาดคงตัว
 - ประจวบจะเคลื่อนที่เป็นวงกลมด้วยอัตราเร็วคงตัวเพราะแรงมีทิศตั้งฉากกับความเร็วตลอดเวลา
 - ประจวบจะเคลื่อนที่เป็นวงกลมด้วยอัตราเร่งเพราะแรงมีทิศตั้งฉากกับความเร็วตลอดเวลา
 - ประจวบยังคงหยุดนิ่งกับที่เพราะแรงและความเร็วตั้งฉากกัน

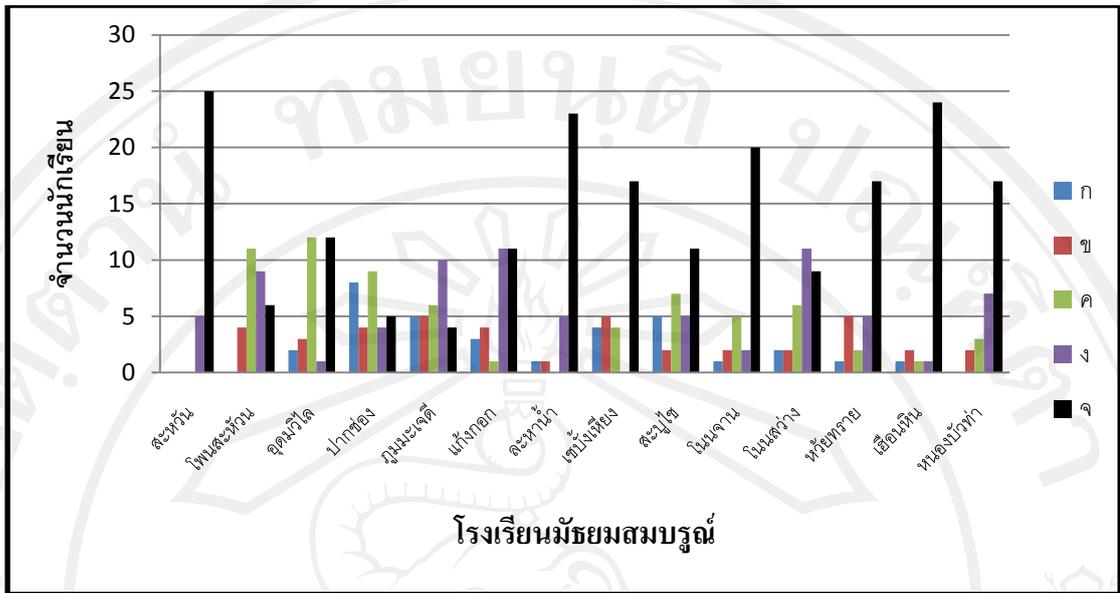
รูป 41 แสดงคำถามข้อ 21 ในแบบประเมิน

ตาราง 41 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 21 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ จ)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 21					
		ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ
สะพาน	30	0	0	0	5	25	0
โพนสะพาน	30	0	4	11	9	6	0
อุดมวิไล	30	2	3	12	1	12	0
ปากช่อง	30	8	4	9	4	5	0
ภูมมะเจดี	30	5	5	6	10	4	0
แก้งกอก	30	3	4	1	11	11	0
ละหานน้ำ	30	1	1	0	5	23	0
เซบั้งเหียง	30	4	5	4	0	17	0
สระบุรี	30	5	2	7	5	11	0
โนนจาน	30	1	2	5	2	20	0
โนนสว่าง	30	2	2	6	11	9	0
ห้วยทราย	30	1	5	2	5	17	0
เรือนหิน	30	1	2	1	1	24	1
หนองบัวท่า	30	0	2	3	7	17	1

ตาราง 42 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 21 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ จ)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 21 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	419	17	19	13	6	31
pre-C	1564	19	31	12	8	26
post-A	444	15	8	21	8	44
post-C	1287	18	28	17	8	28
Laos	420	8	10	16	18	48



รูป 42 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 21 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ จ)

22. อิเล็กตรอนหนึ่งอนุภาคเคลื่อนที่ไปตามแนวระดับเข้าหาจาก การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนตามวิถีโค้งที่แสดงไว้ดังรูป เป็นผลเนื่องจากถูกแรงจากสนามแม่เหล็กกระทำ ทิศทางของสนามแม่เหล็กเป็นอย่างไร

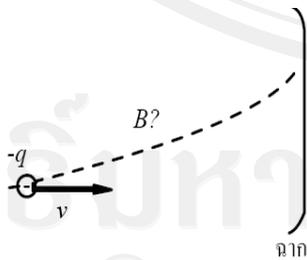
ก) ชี้ไปทางด้านบนของกระดาษ

ข) ชี้ไปทางด้านล่างของกระดาษ

ค) พุ่งเข้าหาหน้ากระดาษ

ง) พุ่งออกจากหน้ากระดาษ

จ) ตามเส้นทางโค้งดังภาพ



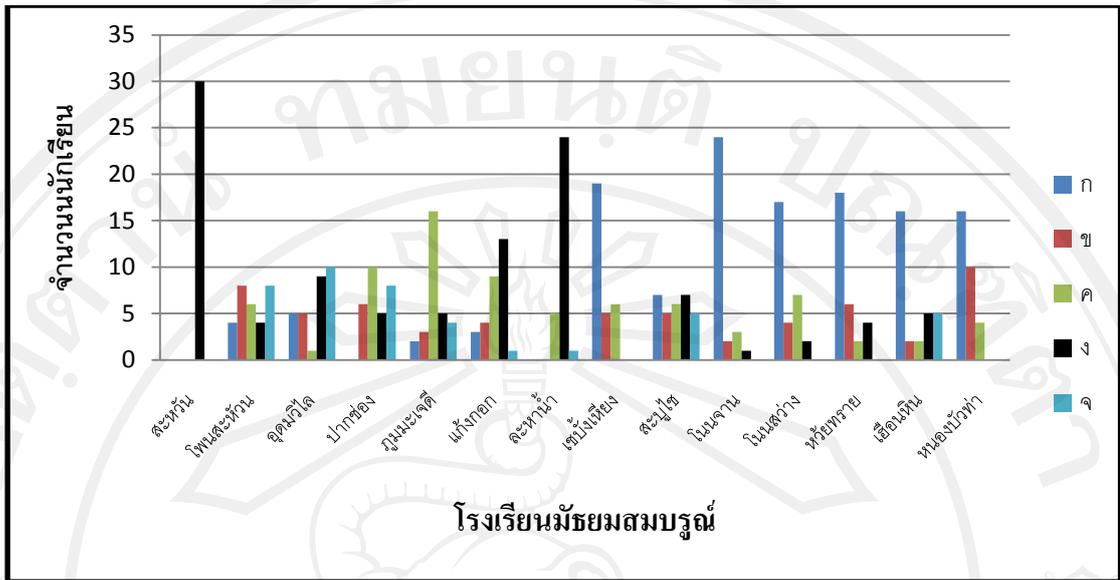
รูป 43 แสดงคำถามข้อ 22 ในแบบประเมิน

ตาราง 43 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 22 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 22					
		ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ
สะพาน	30	0	0	0	30	0	0
โพนสะพาน	30	4	8	6	4	8	0
อุดมวิไล	30	5	5	1	9	10	0
ปากช่อง	30	0	6	10	5	8	1
ภูมมะเจดี	30	2	3	16	5	4	0
แก้งกอก	30	3	4	9	13	1	0
ละหานน้ำ	30	0	0	5	24	1	0
เซบั้งเหียง	30	19	5	6	0	0	0
สระบุรี	30	7	5	6	7	5	0
โนนจาน	30	24	2	3	1	0	0
โนนสว่าง	30	17	4	7	2	0	0
ห้วยทราย	30	18	6	2	4	0	0
เรื่อนหิน	30	16	2	2	5	5	0
หนองบัวท่า	30	16	10	4	0	0	0

ตาราง 44 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 22 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 22 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	419	34	10	12	7	26
pre-C	1564	35	17	12	16	16
post-A	444	22	11	28	32	4
post-C	1287	14	14	30	39	2
Laos	420	31	14	18	26	10



รูป 44 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 22 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง)

23. เส้นลวดเส้นที่ 1 มีกระแสปริมาณ i ไหลในทิศพุ่งออกจากหน้ากระดาษ ดังแสดงในแผนภาพข้างล่าง เส้นลวดเส้นที่ 2 มีกระแสปริมาณ i ไหลในทิศพุ่งเข้าหน้ากระดาษ ทิศทางของสนามแม่เหล็กที่จุด P เป็นอย่างไร



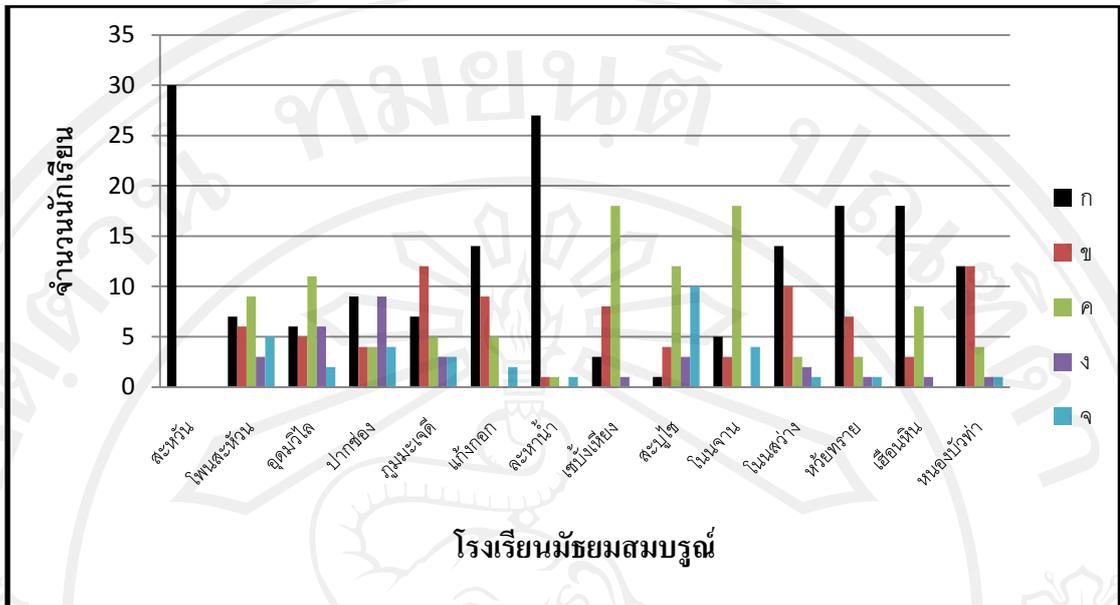
รูป 45 แสดงคำถามข้อ 23 ในแบบประเมิน

ตาราง 45 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 23 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 23					
		ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ
สะพาน	30	30	0	0	0	0	0
โพนสะพาน	30	7	6	9	3	5	0
อุดมวิไล	30	6	5	11	6	2	0
ปากช่อง	30	9	4	4	9	4	0
ภูมมะเจดี	30	7	12	5	3	3	0
แก้งกอก	30	14	9	5	0	2	0
ละหานน้ำ	30	27	1	1	0	1	0
เซบั้งเหียง	30	3	8	18	1	0	0
สะบู่ไซ	30	1	4	12	3	10	0
โนนจาน	30	5	3	18	0	4	0
โนนสว่าง	30	14	10	3	2	1	0
ห้วยทราย	30	18	7	3	1	1	0
เรื่อนหิน	30	18	3	8	1	0	0
หนองบัวท่า	30	12	12	4	1	1	0

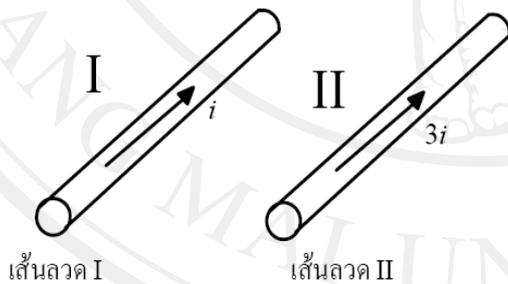
ตาราง 46 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 23 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 23 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	411	11	32	21	8	15
pre-C	1405	20	30	20	8	17
post-A	144	45	15	13	9	11
post-C	1263	63	10	10	8	7
Laos	420	41	20	24	7	8



รูป 46 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 23 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก)

24. เส้นลวดสองเส้น I และ II วางไว้ใกล้กันและขนานกัน โดยมีกระแส i และ $3i$ ไหลในทิศทางเดียวกัน ดังรูป แรงที่เส้นลวดกระทำต่อกันและกันเป็นไปตามข้อใด



- ก) แรงที่เส้นลวด I กระทำต่อเส้นลวด II มีขนาดมากกว่าแรงที่เส้นลวด II กระทำต่อเส้นลวด I
- ข) แรงที่เส้นลวด II กระทำต่อเส้นลวด I มีขนาดมากกว่าแรงที่เส้นลวด I กระทำต่อเส้นลวด II
- ค) เส้นลวดดึงดูดกันด้วยแรงขนาดเท่ากัน
- ง) เส้นลวดผลักกันด้วยแรงขนาดเท่ากัน
- จ) เส้นลวดไม่มีแรงกระทำระหว่างกันและกัน

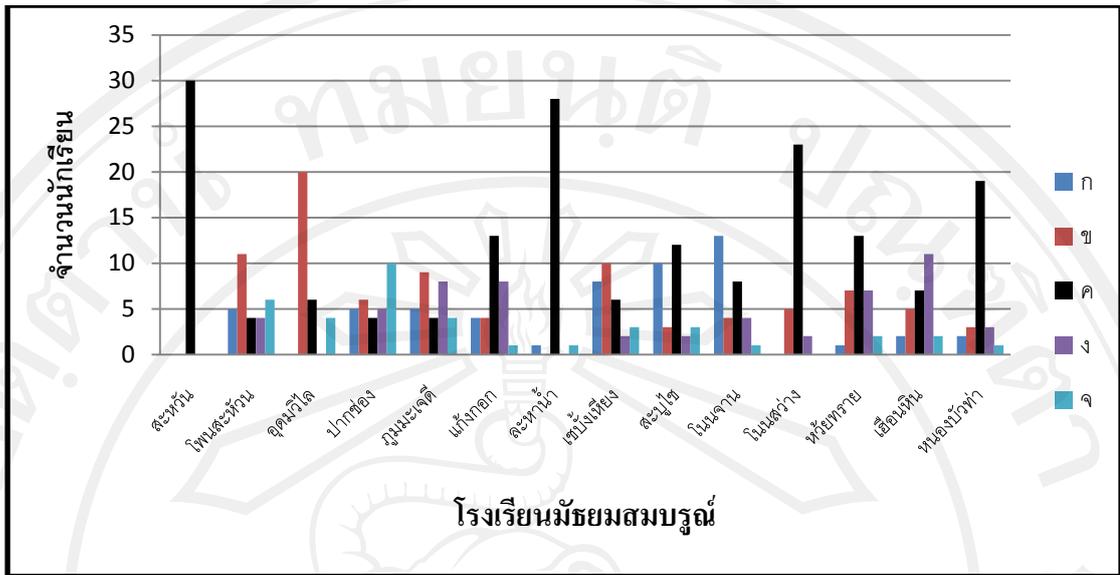
รูป 47 แสดงคำถามข้อ 24 ในแบบประเมิน

ตาราง 47 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 24 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ค)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 24					
		ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ
สะพาน	30	0	0	30	0	0	0
โพนสะพาน	30	5	11	4	4	6	0
อุดมวิไล	30	0	20	6	0	4	0
ปากช่อง	30	5	6	4	5	10	0
ภูมมะเจดี	30	5	9	4	8	4	0
แก้งกอก	30	4	4	13	8	1	0
ละหานน้ำ	30	1	0	28	0	1	0
เซบั้งเหียง	30	8	10	6	2	3	1
สะพานไผ่	30	10	3	12	2	3	0
โนนจาน	30	13	4	8	4	1	0
โนนสว่าง	30	0	5	23	2	0	0
ห้วยทราย	30	1	7	13	7	2	0
เรื่อนหิน	30	2	5	7	11	2	3
หนองบัวท่า	30	2	3	19	3	1	2

ตาราง 48 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 24 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ค)

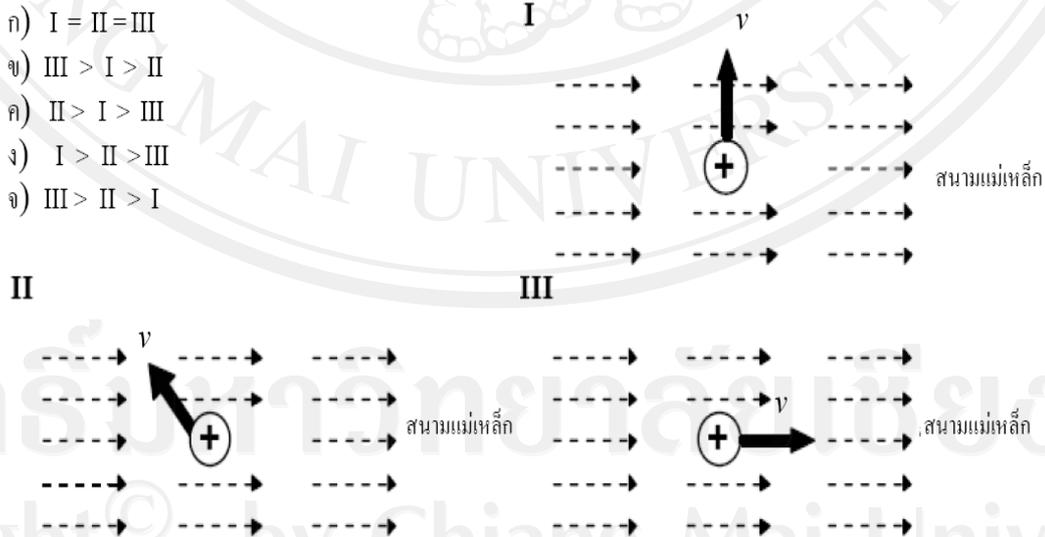
กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 24 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	419	3	45	8	20	14
pre-C	1564	4	48	7	29	8
post-A	444	2	45	25	19	8
post-C	1287	1	45	22	23	7
Laos	420	13	21	42	13	9



รูป 48 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 24 (ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน คำตอบที่ถูกต้อง คือ ค)

25. รูปข้างล่างแสดงอนุภาคซึ่งมีประจุเป็นบวกที่เคลื่อนที่อยู่ในสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ โดยสนามแม่เหล็กมีทิศทางจากซ้ายไปขวา อนุภาคทั้งหมดมีประจุเหมือนกันและมีอัตราเร็ว v เท่ากัน จงเปรียบเทียบขนาดของแรงเนื่องจากสนามแม่เหล็กที่กระทำต่อประจุที่กำลังเคลื่อนที่ในแต่ละกรณีจากมากที่สุดไปน้อยสุด

- ก) $I = II = III$
- ข) $III > I > II$
- ค) $II > I > III$
- ง) $I > II > III$
- จ) $III > II > I$



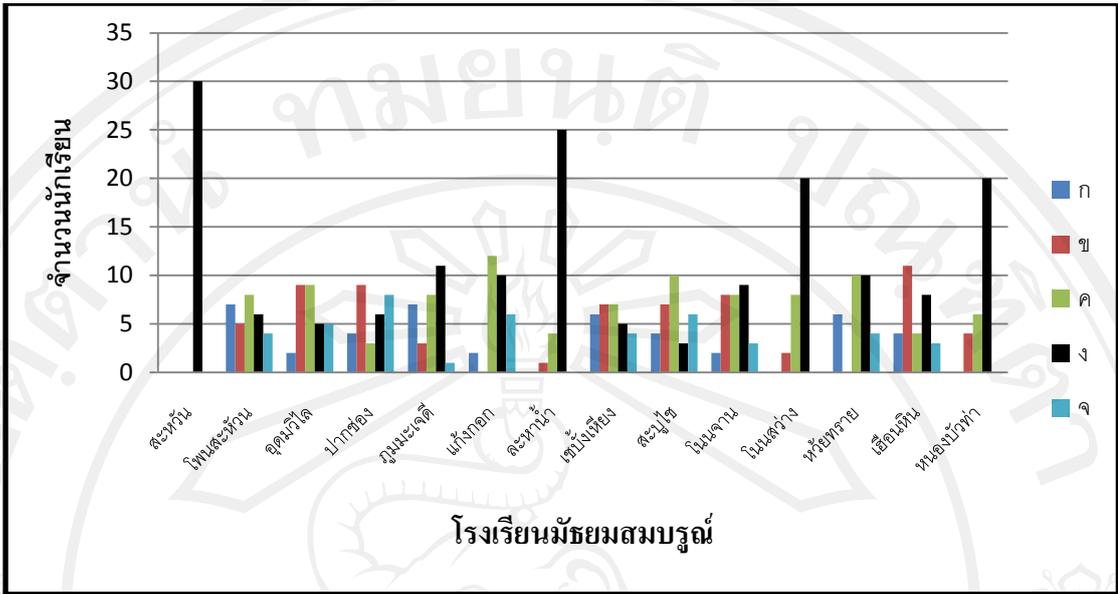
รูป 49 แสดงคำถามข้อ 25 ในแบบประเมิน

ตาราง 49 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 25 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 25					
		ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ
สะพาน	30	0	0	0	30	0	0
โพนสะพาน	30	7	5	8	6	4	0
อุดมวิไล	30	2	9	9	5	5	0
ปากช่อง	30	4	9	3	6	8	0
ภูมมะเจดี	30	7	3	8	11	1	0
แก้งกอก	30	2	0	12	10	6	0
ละหานน้ำ	30	0	1	4	25	0	0
เซบั้งเหียง	30	6	7	7	5	4	1
สระบุรี	30	4	7	10	3	6	0
โนนจาน	30	2	8	8	9	3	0
โนนสว่าง	30	0	2	8	20	0	0
ห้วยทราย	30	6	0	10	10	4	0
เรื่อนหิน	30	4	11	4	8	3	0
หนองบัวท่า	30	0	4	6	20	0	0

ตาราง 45 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 25 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 25 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	411	14	28	31	8	7
pre-C	1405	14	22	42	12	5
post-A	444	11	12	20	48	5
post-C	1263	8	11	25	47	8
Laos	420	10	16	23	40	10



รูป 50 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 25 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง)

26. แผนภาพต่อไปนี้แสดงเส้นลวดตัวนำที่มีกระแส i ซึ่งมีทิศทางไหลพุ่งออกจากกระดาษ ทิศทางของสนามแม่เหล็กที่ตำแหน่ง A และ B จะเป็นอย่างไร

ก) \downarrow at A, \leftarrow at B

ข) \rightarrow at A, \downarrow at B

ค) \uparrow at A, \rightarrow at B

ง) \leftarrow at A, \uparrow at B

จ) ไม่มีข้อใดถูก

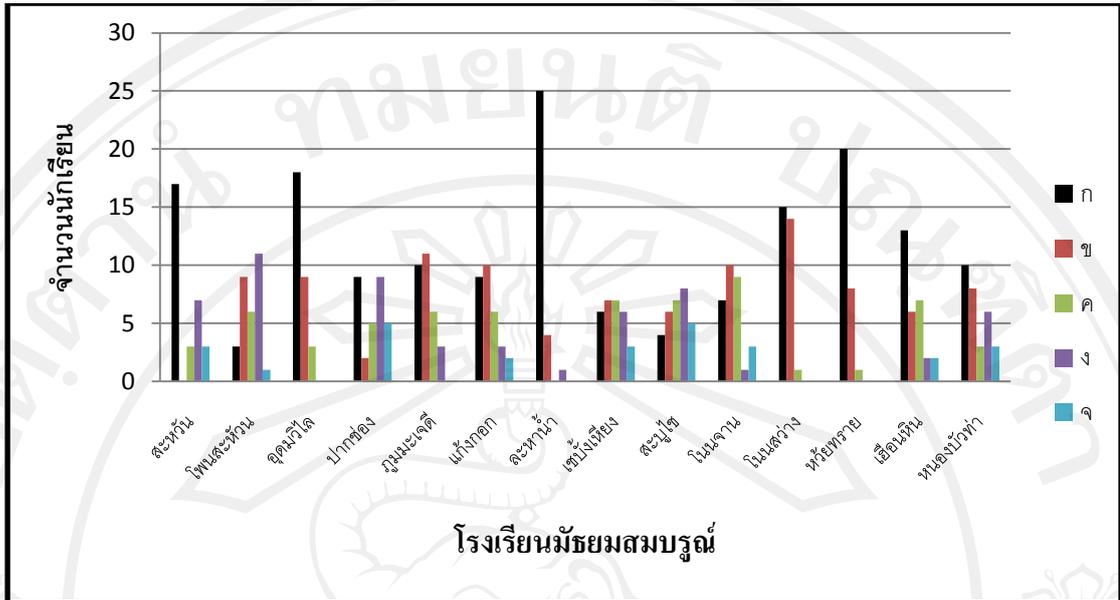
รูป 51 แสดงคำถามข้อ 26 ในแบบประเมิน

ตาราง 51 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 26 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 26					
		ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ
สะพาน	30	17	0	3	7	3	0
โพนสะพาน	30	3	9	6	11	1	0
อุดมวิไล	30	18	9	3	0	0	0
ปากช่อง	30	9	2	5	9	5	0
ภูมมะเจดี	30	10	11	6	3	0	0
แก้งกอก	30	9	10	6	3	2	0
ละหานน้ำ	30	25	4	0	1	0	0
เซบั้งเหียง	30	6	7	7	6	3	1
สะบู่ไซ	30	4	6	7	8	5	0
โนนจาน	30	7	10	9	1	3	0
โนนสว่าง	30	15	14	1	0	0	0
ห้วยทราย	30	20	8	1	0	0	1
เรื่อนหิน	30	13	6	7	2	2	0
หนองบัวท่า	30	10	8	3	6	3	0

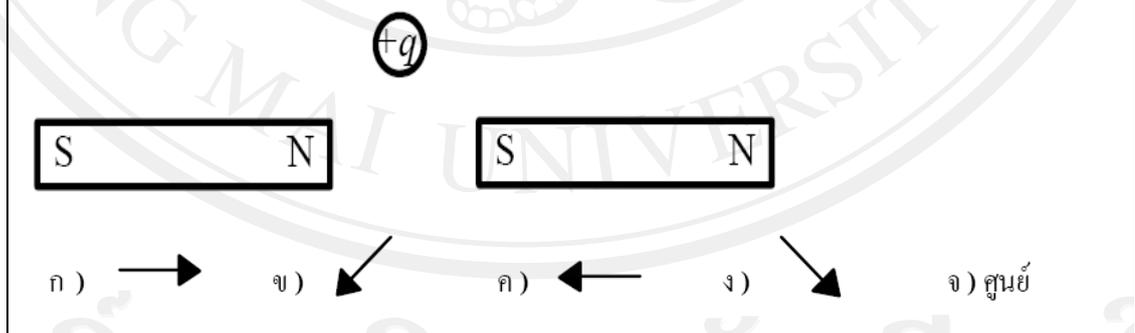
ตาราง 52 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 26 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 26 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	411	8	41	8	24	3
pre-C	1405	22	30	11	26	6
post-A	444	49	11	6	21	6
post-C	1263	67	8	8	12	4
Laos	420	40	25	15	14	6



รูป 52 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 26 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก)

27. อนุภาคที่เป็นประจุบวก (+q) อยู่หนึ่งในระนาบระหว่างแท่งแม่เหล็กที่วางอยู่หนึ่ง 2 แท่ง ดังรูป แม่เหล็กด้านซ้ายมีความแรงเป็น 3 เท่าของแม่เหล็กด้านขวา ข้อใดต่อไปนี้แสดงผลสุทธิของแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อประจุได้ถูกต้อง



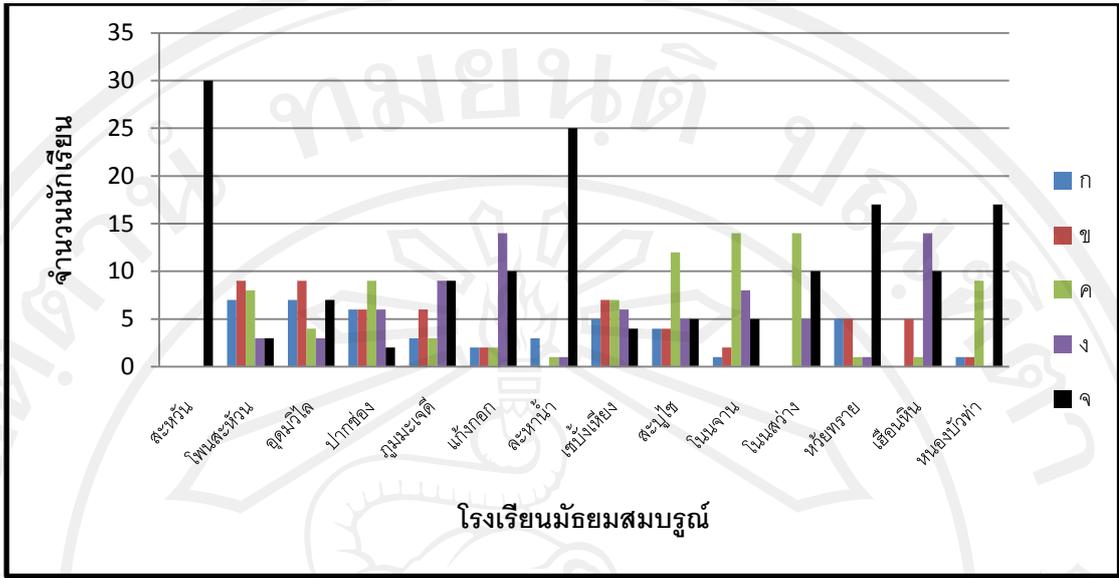
รูป 53 แสดงคำถามข้อ 27 ในแบบประเมิน

ตาราง 53 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 27 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ จ)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 27					
		ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ
สะพาน	30	0	0	0	0	30	0
โพนสะพาน	30	7	9	8	3	3	0
อุดมวิไล	30	7	9	4	3	7	0
ปากช่อง	30	6	6	9	6	2	1
ภูมมะเจดี	30	3	6	3	9	9	0
แก้งกอก	30	2	2	2	14	10	0
ละหานน้ำ	30	3	0	1	1	25	0
เซบั้งเหียง	30	5	7	7	6	4	1
สะบู่ไซ	30	4	4	12	5	5	0
โนนจาน	30	1	2	14	8	5	0
โนนสว่าง	30	0	0	14	5	10	1
ห้วยทราย	30	5	5	1	1	17	1
เรื่อนหิน	30	0	5	1	14	10	0
หนองบัวท่า	30	1	1	9	0	17	2

ตาราง 54 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 27 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ จ)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 27 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	322	9	14	9	21	32
pre-C	1298	15	14	8	28	31
post-A	358	19	5	8	23	40
post-C	1113	30	8	8	20	34
Laos	420	10	13	20	18	37



รูป 54 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 27 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ จ)

28. เส้นลวดวงกลมสองเส้นที่เหมือนกัน มีกระแสไฟฟ้าขนาดเท่ากันและไหลในทิศทางเดียวกัน และวางตัวอยู่ ดังรูป ลูกศรตามข้อใดต่อไปนี้จะแสดงทิศทางของสนามแม่เหล็กที่จุด P ซึ่งอยู่ตรงกลางระหว่างเส้นลวดวงกลมทั้งสองได้ถูกต้อง

ก) ↓
 ข) →
 ค) ↑
 ง) ←
 จ) ศูนย์

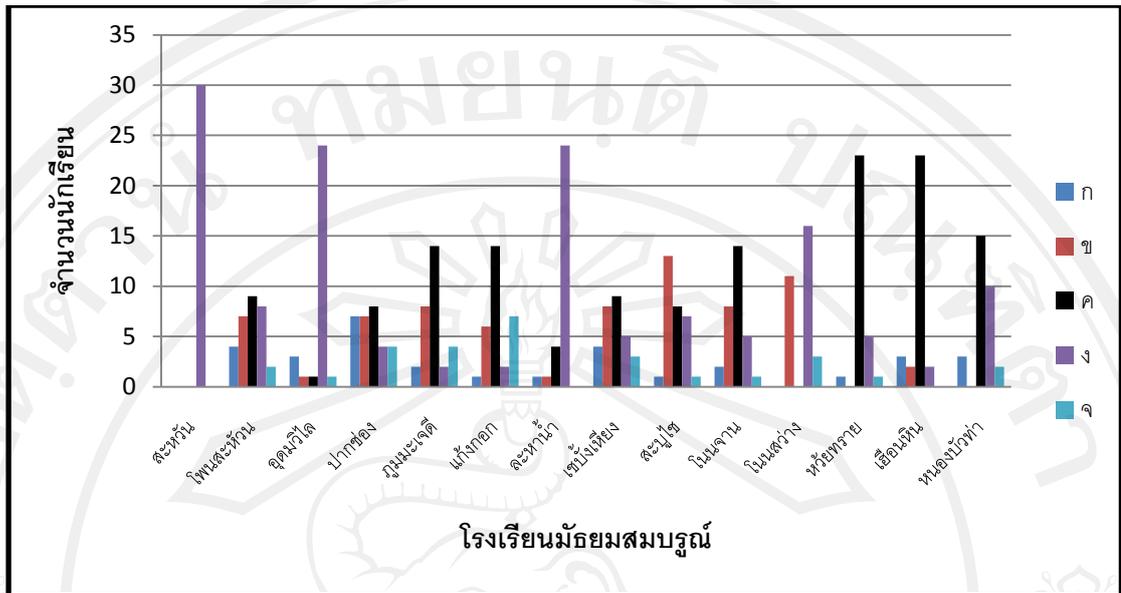
รูป 55 แสดงคำถามข้อ 28 ในแบบประเมิน

ตาราง 55 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 28 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ค)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 28					
		ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ
สะพาน	30	0	0	0	30	0	0
โพนสะพาน	30	4	7	9	8	2	0
อุดมวิไล	30	3	1	1	24	1	0
ปากช่อง	30	7	7	8	4	4	0
ภูมมะเจดี	30	2	8	14	2	4	0
แก้งกอก	30	1	6	14	2	7	0
ละหานน้ำ	30	1	1	4	24	0	0
เซบั้งเหียง	30	4	8	9	5	3	1
สระบุรี	30	1	13	8	7	1	0
โนนจาน	30	2	8	14	5	1	0
โนนสว่าง	30	0	11	0	16	3	0
ห้วยทราย	30	1	0	23	5	1	0
เรื่อนหิน	30	3	2	23	2	0	0
หนองบัวท่า	30	3	0	15	10	2	0

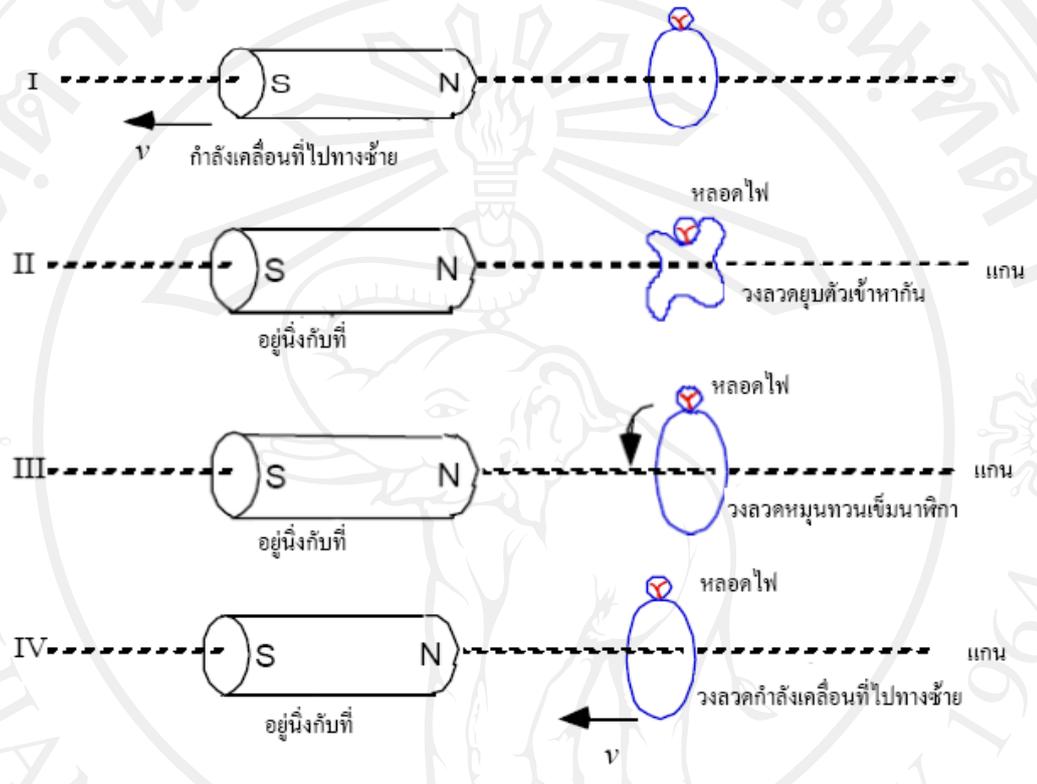
ตาราง 56 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 28 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ค)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 28 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	419	7	22	12	7	38
pre-C	1564	8	20	28	5	35
post-A	444	8	12	40	3	35
post-C	1426	6	6	54	2	30
Laos	420	8	17	34	34	7



รูป 56 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 28 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ค)

29. รูปภาพที่แตกต่างกัน 4 รูปข้างล่าง ซึ่งประกอบด้วยแท่งแม่เหล็กทรงกระบอกและหลอดไฟ หลอดเล็กๆ ที่อยู่อยู่กับวงลวดทองแดง ระนาบของวงลวดทองแดงตั้งฉากกับแกนอ้างอิง แม่เหล็ก และวงของลวดทองแดงมีทิศทางการเคลื่อนที่ดังแสดงในรูป แทนความเร็วด้วย v



รูปใดบ้างที่หลอดไฟสว่าง

- ก) I, III, IV
- ข) I, IV
- ค) I, II, IV
- ง) IV
- จ) ไม่มีข้อใดถูก

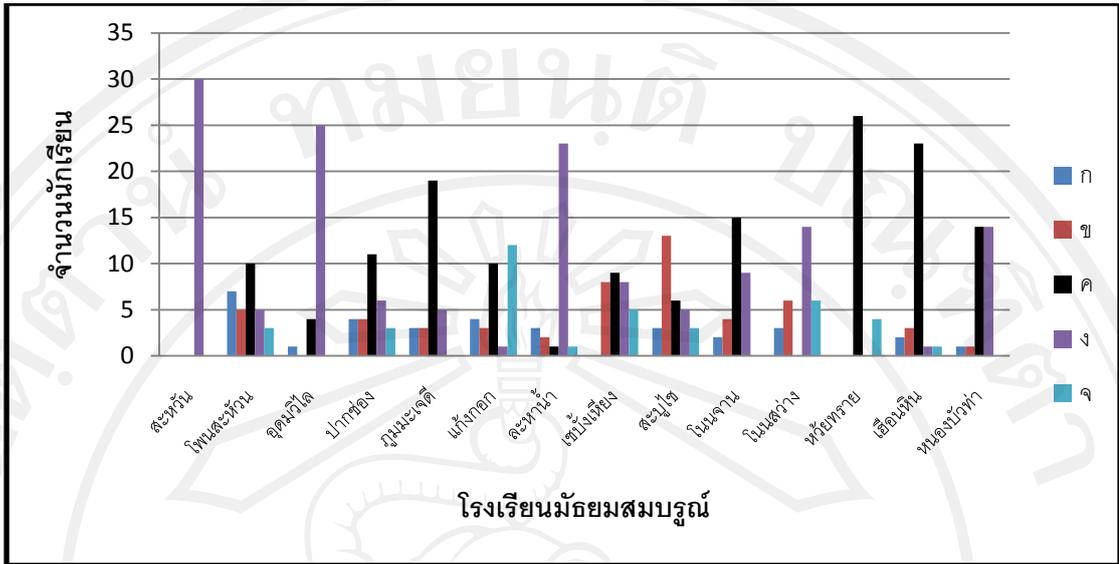
รูป 57 แสดงคำถามข้อ 29 ในแบบประเมิน

ตาราง 57 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 29 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ค)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 29					
		ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ
สะพาน	30	0	0	0	30	0	0
โพนสะพาน	30	7	5	10	5	3	0
อุดมวิไล	30	1	0	4	25	0	0
ปากช่อง	30	4	4	11	6	3	2
ภูมมะเจดี	30	3	3	19	5	0	0
แก้งกอก	30	4	3	10	1	12	0
ละหานน้ำ	30	3	2	1	23	1	0
เซบั้งเหียง	30	0	8	9	8	5	0
สระบุรี	30	3	13	6	5	3	0
โนนจาน	30	2	4	15	9	0	0
โนนสว่าง	30	3	6	0	14	6	1
ห้วยทราย	30	0	0	26	0	4	0
เรื่อนหิน	30	2	3	23	1	1	0
หนองบัวท่า	30	1	1	14	14	0	0

ตาราง 58 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 29 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ค)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 29 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	322	25	14	9	22	9
pre-C	1298	29	18	16	23	7
post-A	358	26	23	23	19	6
post-C	1113	21	29	22	22	5
Laos	420	8	12	35	35	9



รูป 58 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 29 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ค)

30. เส้นลวดตรงยาว มีกระแส i ไหลอย่างสม่ำเสมอ ขดลวดตัวนำโลหะรูปสี่เหลี่ยมอยู่ในระนาบเดียวกันกับเส้นลวดเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว v ในทิศทางที่แสดงดังภาพ การเคลื่อนที่ในรูปแบบใดทำให้เกิดกระแสเหนี่ยวนำขึ้นในขดลวดสี่เหลี่ยม

ก) เฉพาะกรณี I และ II
 ข) เฉพาะกรณี I และ III
 ค) เฉพาะกรณี II และ III
 ง) ทุกกรณี
 จ) ไม่มีข้อใดถูก

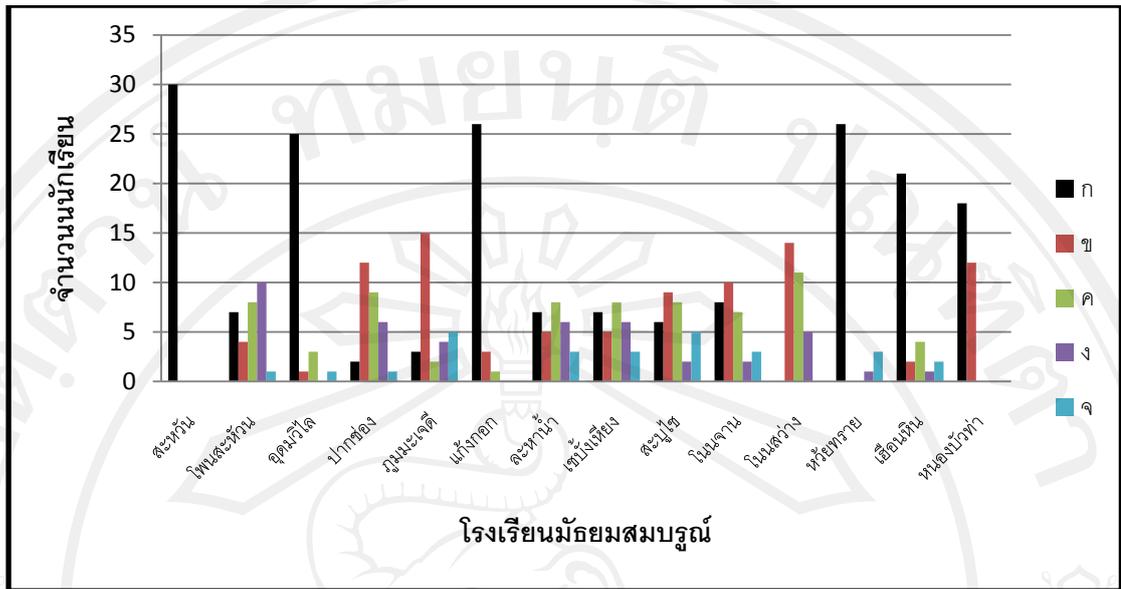
รูป 59 แสดงคำถามข้อ 30 ในแบบประเมิน

ตาราง 59 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 30 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 30					ไม่ตอบ
		ก	ข	ค	ง	จ	
สะพาน	30	30	0	0	0	0	0
โพนสะพาน	30	7	4	8	10	1	0
อุดมวิไล	30	25	1	3	0	1	0
ปากช่อง	30	2	12	9	6	1	0
ภูมมะเจติ	30	3	15	2	4	5	1
แก้งกอก	30	26	3	1	0	0	0
ละหานน้ำ	30	7	5	8	6	3	1
เซบั้งเหียง	30	7	5	8	6	3	1
สะบู่ไซ	30	6	9	8	2	5	0
โนนจาน	30	8	10	7	2	3	0
โนนสว่าง	30	0	14	11	5	0	0
ห้วยทราย	30	26	0	0	1	3	0
เรื่อนหิน	30	21	2	4	1	2	0
หนองบัวท่า	30	18	12	0	0	0	0

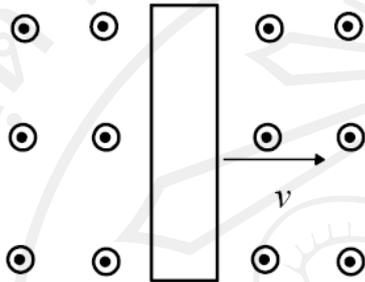
ตาราง 60 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 30 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 30 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	322	25	9	23	15	8
pre-C	1298	28	13	28	15	11
post-A	358	48	7	15	14	9
post-C	1113	49	9	14	14	10
Laos	420	44	22	16	10	6



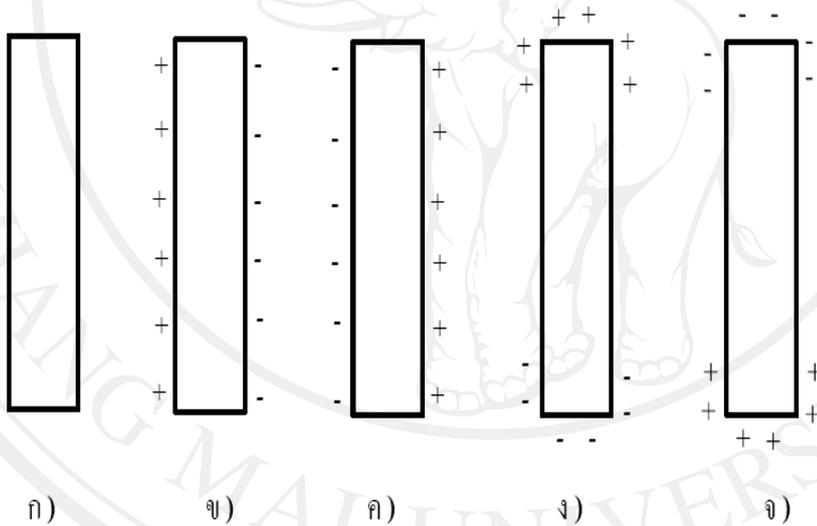
รูป 60 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 30 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ก)

31. แท่งโลหะที่เป็นกลางทางไฟฟ้าอันหนึ่ง กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว v ไปทางด้านขวา ผ่านบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ ซึ่งมีทิศพุ่งออกจากหน้ากระดาษ สนามแม่เหล็กถูกสร้างขึ้นด้วยขดลวดขนาดใหญ่ซึ่งไม่ได้แสดงไว้ในแผนภาพ



สนามแม่เหล็กมีทิศพุ่งออกจากหน้ากระดาษ

แผนภาพในข้อใดต่อไปนี้อธิบายการกระจายของประจุบนผิวของแท่งโลหะได้ดีที่สุด



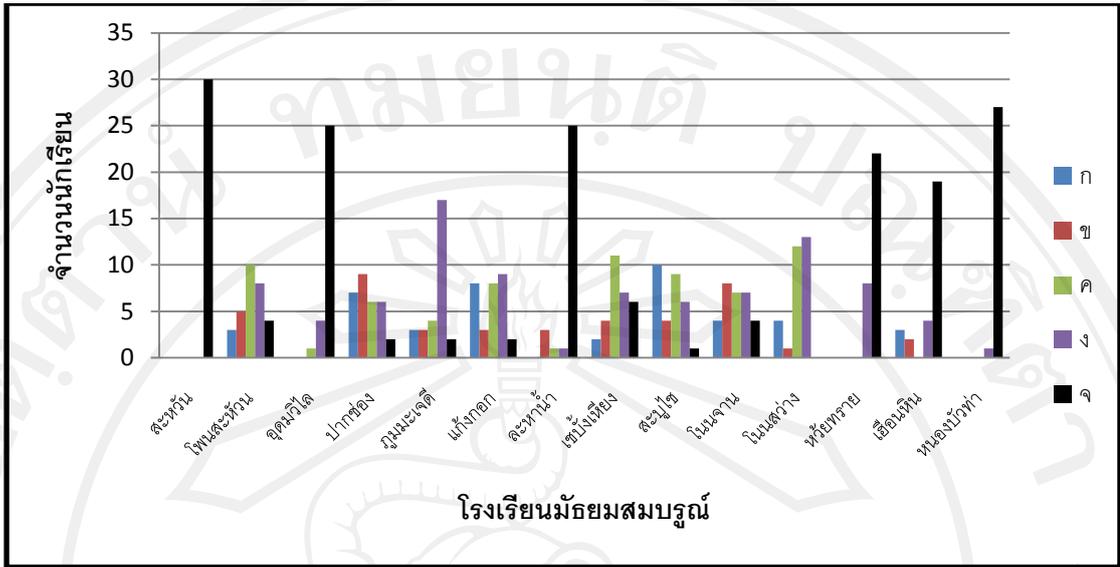
รูป 61 แสดงคำถามข้อ 31 ในแบบประเมิน

ตาราง 61 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 31 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ จ)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 31					ไม่ตอบ
		ก	ข	ค	ง	จ	
สะพาน	30	0	0	0	0	30	0
โพนสะพาน	30	3	5	10	8	4	0
อุดมวิไล	30	0	0	1	4	25	0
ปากช่อง	30	7	9	6	6	2	0
ภูมมะเจติ	30	3	3	4	17	2	1
แก้งกอก	30	8	3	8	9	2	0
ละหานน้ำ	30	0	3	1	1	25	0
เซบั้งเหียง	30	2	4	11	7	6	0
สะบู่ไซ	30	10	4	9	6	1	0
โนนจาน	30	4	8	7	7	4	0
โนนสว่าง	30	4	1	12	13	0	0
ห้วยทราย	30	0	0	0	8	22	0
เรื่อนหิน	30	3	2	0	4	19	2
หนองบัวท่า	30	0	0	0	1	27	2

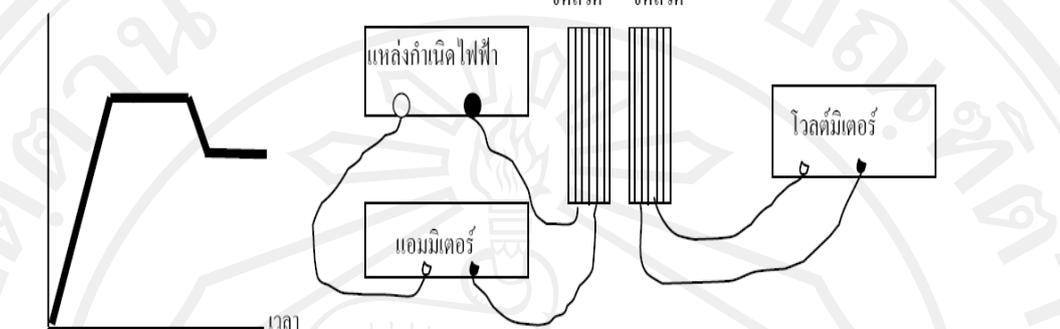
ตาราง 62 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 31 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ จ)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 31 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	166	15	25	43	12	4
pre-C	1219	12	25	37	16	6
post-A	159	18	15	25	17	26
post-C	1036	18	20	29	16	14
Laos	420	10	10	16	22	40

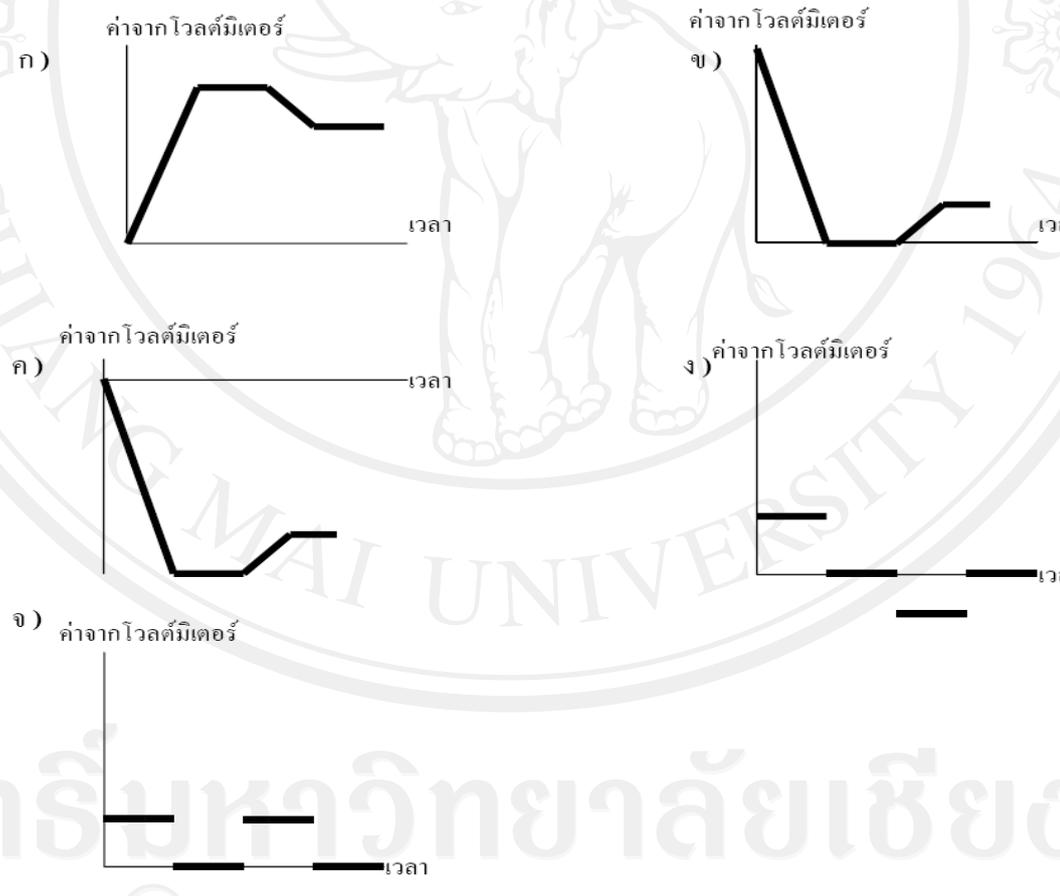


รูป 62 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 31 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ จ)

32. แหล่งกำเนิดไฟฟ้าแปลงค่าได้ถูกนำมาต่อไว้กับขดลวดและแอมมิเตอร์ ใกล้เคียงกันนั้นมียีกขดลวดหนึ่งวางอยู่และต่อกับโวลต์มิเตอร์ ค่าที่อ่านจากแอมมิเตอร์ที่เวลาต่างๆ แสดงดังกราฟ



กราฟในข้อใดต่อไปนี้จะแสดงค่าที่วัดได้จากโวลต์มิเตอร์เมื่อกระแสไฟฟ้าในขดลวดที่หนึ่งเปลี่ยนแปลง ดังกราฟข้างบน



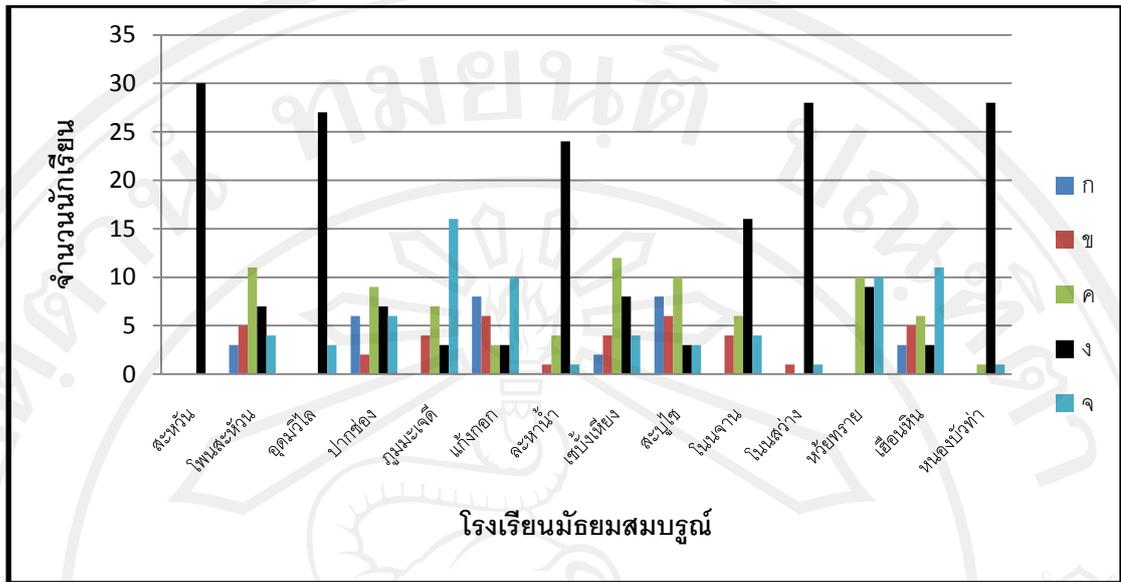
รูป 63 แสดงคำถามข้อ 32 ในแบบประเมิน

ตาราง 63 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 32 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง)

โรงเรียนมัธยม	N	คำตอบของคำถามข้อ 32					
		ก	ข	ค	ง	จ	ไม่ตอบ
สะพาน	30	0	0	0	30	0	0
โพนสะพาน	30	3	5	11	7	4	0
อุดมวิไล	30	0	0	0	27	3	0
ปากช่อง	30	6	2	9	7	6	0
ภูมมะเจดี	30	0	4	7	3	16	0
แก้งกอก	30	8	6	3	3	10	0
ละหานน้ำ	30	0	1	4	24	1	0
เซบั้งเหียง	30	2	4	12	8	4	0
สะบู่ไซ	30	8	6	10	3	3	0
โนนจาน	30	0	4	6	16	4	0
โนนสว่าง	30	0	1	0	28	1	0
ห้วยทราย	30	0	0	10	9	10	1
เรื่อนหิน	30	3	5	6	3	11	2
หนองบัวท่า	30	0	0	1	28	1	0

ตาราง 64 เปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 32 ในแบบประเมินระหว่างกลุ่มตัวอย่างและข้อมูลจาก [3] (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง)

กลุ่มตัวอย่าง	N	คำตอบของคำถามข้อ 32 (%)				
		ก	ข	ค	ง	จ
pre-A	166	23	43	12	14	5
pre-C	1219	16	26	19	29	3
post-A	159	23	40	16	18	1
post-C	1036	23	21	12	37	4
Laos	420	7	9	19	47	18



รูป 64 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคำตอบของคำถามข้อ 32 ในแบบประเมินระหว่างโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 14 โรงเรียน (คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง)



ภาคผนวก ข
แบบทดสอบ CSEM ที่เป็นภาษาลาว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบสำรวจความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ของประเทศลาวในหัวข้อไฟฟ้าและแม่เหล็ก

วัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศลาวในหัวข้อไฟฟ้าและแม่เหล็ก

คำชี้แจง

- 1.แบบทดสอบสำรวจความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศลาวนี้ เป็นส่วนหนึ่งในการทำวิจัยและเก็บข้อมูลสำรวจความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายปีที่ 7 ของประเทศลาวในหัวข้อไฟฟ้าและแม่เหล็ก
- 2.ขอความกรุณานักเรียนตอบคำถามทุกข้อตามความเข้าใจของนักเรียน
- 3.ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบทดสอบความเข้าใจของนักเรียนจะถูกนำเสนอในเชิงสถิติ โดยผลสอบของนักเรียนจะถูกเก็บเป็นความลับและไม่มีผลต่อคะแนนเรียนของผู้ตอบแบบสอบถาม
- 4.แบบทดสอบความเข้าใจของนักเรียนมีทั้งหมด 32 ข้อ
- 5.ให้ทำแบบทดสอบลงในกระดาษคำตอบที่เตรียมไว้ให้

ข้อมูลของผู้ทำแบบทดสอบ(นักเรียน)

- 1.ชื่อ-นามสกุล-----
- 2.ชื่อพ่อ-----อายุ-----อาชีพ-----สถานที่ประจำการ-----
- 3.ชื่อแม่-----อายุ-----อาชีพ-----สถานที่ประจำการ-----
- 4.อายุปี
- 5.ชั้น ม-----โรงเรียน-----
- 6.จำนวนชั่วโมงที่ทบทวนวิชาฟิสิกส์ (ต่อสัปดาห์) -----
- 7.หัวข้อฟิสิกส์ที่ถนัดที่สุด-----
- 8.หัวข้อฟิสิกส์ที่ต้องปรับปรุงมากที่สุด-----
- 9.ความคิดเห็นอื่นๆต่อการเรียนการสอนฟิสิกส์-----
- 10.อาชีพเสริม-----จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่ทำงานเสริม-----ชม

ແບບທົດສອບຄວາມເຂົ້າໃຈຂອງນັກຮຽນຊັ້ນມັດທະຍົມສຶກສາຕອນປາຍຂອງປະເທດລາວ

ໃນຫົວຂໍ້ໄຟຟ້າແລະແມ່ເຫຼັກ

ວັດຖຸປະສົງ: ເພື່ອສຳຫຼວດຄວາມເຂົ້າໃຈຂອງນັກຮຽນຊັ້ນມັດທະຍົມສຶກສາຕອນປາຍຂອງປະເທດລາວໃນ

ຫົວຂໍ້ໄຟຟ້າ ແລະ ແມ່ເຫຼັກ.

ຄຳຊີ້ແຈງ:

1. ແບບທົດສອບຄວາມເຂົ້າໃຈຂອງນັກຮຽນຊັ້ນມັດທະຍົມສຶກສາຕອນປາຍຂອງປະເທດລາວນີ້ ເປັນສ່ວນໜຶ່ງໃນການທຳວິໄຈແລະເກັບຂໍ້ມູນສຳຫຼວດຄວາມເຂົ້າໃຈຂອງນັກຮຽນຊັ້ນມັດທະຍົມສຶກສາຕອນປາຍປີທີ 7 ຂອງປະເທດລາວ ໃນຫົວຂໍ້ໄຟຟ້າ ແລະ ແມ່ເຫຼັກ.
2. ຂໍຄວາມກະລຸນານັກຮຽນຕອບຄຳຖາມທຸກຂໍ້ຕາມຄວາມເຂົ້າໃຈຂອງນັກຮຽນ.
3. ຂໍ້ມູນທີ່ໄດ້ຈາກການຕອບແບບສອບຄວາມເຂົ້າໃຈຂອງນັກຮຽນຈະຖືກນຳສະເໜີໃນທາງສະຖິຕິ ໂດຍຜົນຕອບຂອງນັກຮຽນຈະຖືກເກັບເປັນຄວາມລັບແລະບໍ່ມີຜົນຕໍ່ຄະແນນຮຽນຂອງຜູ້ຕອບແບບສອບຖາມ.
4. ແບບທົດສອບຄວາມເຂົ້າໃຈຂອງນັກຮຽນມີ ທັງໝົດ 32 ຂໍ້.
5. ໃຫ້ຕອບແບບທົດສອບລົງໃນເຈ້ຍຄຳຕອບທີ່ຕ້ອງມໄວ້ໃຫ້.

ຂໍ້ມູນຂອງຜູ້ຕອບແບບທົດສອບ(ນັກຮຽນ)

1. ຊື່ ແລະ ນາມສະກຸນ.....
2. ຊື່ພໍ່.....ອາຍຸ.....ອາຊີບ.....ບ່ອນປະຈຳການ.....
3. ຊື່ແມ່.....ອາຍຸ.....ອາຊີບ.....ບ່ອນປະຈຳການ.....
4. ອາຍຸ.....
5. ຊັ້ນມໍ່.....ໂຮງຮຽນ.....
6. ຈຳນວນຊົ່ວໂມງທີ່ທົບທວນວິຊາພື້ນຖານ(ຕໍ່ອາທິດ)
7. ຫົວຂໍ້ພື້ນຖານທີ່ທະນັດທີ່ສຸດ.....
8. ຫົວຂໍ້ພື້ນຖານທີ່ຕ້ອງປັບປຸງຫຼາຍທີ່ສຸດ.....
9. ຄວາມຄິດເຫັນອື່ນຕໍ່ການຮຽນ-ການສອນພື້ນຖານ.....
10. ອາຊີບເສີມ.....ຈຳນວນຊົ່ວໂມງຕໍ່ອາທິດທີ່ເຮັດວຽກເສີມ.....ຊມ.

ຈົ່ງເລືອກຄຳຕອບທີ່ຖືກຕ້ອງທີ່ສຸດ ແລ້ວໝາຍ(X)ໃສ່

ລ.ດຳ	ຄຳຕອບ	ກ	ຂ	ຄ	ງ	ຈ
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						

ແບບສຳຫຼວດແນວຄິດເຊິ່ງວິທະຍາສາດ ເລື່ອງໄຟຟ້າ ແລະ ແມ່ເຫຼັກ

ໃນແບບທົດສອບນີ້ ຄຳຖາມຂໍ້ທີ່ກ່າວເຖິງກະແສນັ້ນ ຈະໝາຍເຖິງກະແສໄຟຟ້າທີ່ໄປ(ມີທິດທາງຕາມ ການເຄື່ອນທີ່ຂອງໄຟຟ້າບັນຈຸບວກ) ນອກຈາກນີ້ຈະຖືວ່າຜົນບວກຂອງທັງແມ່ເຫຼັກໂລກນັ້ນ ມີຂະໜາດນ້ອຍ ຈົນບໍ່ນຳມາຄິດໄລ່ ສ່ວນຄຳວ່າອະນຸພາກນັ້ນ ໝາຍເຖິງວັດຖຸທີ່ບໍ່ມີທັງຂະໜາດ ແລະ ໂຄງສ້າງ.

1. ໂລຫະໜ່ວຍອັນໜຶ່ງເປັນກາງທາງໄຟຟ້າ(ບໍ່ມີໄຟຟ້າສ່ວນເກີນຢູ່) ຖ້ານຳໄຟຟ້າບັນຈຸລົບຈຳນວນໜຶ່ງໄປວາງໄວ້ທີ່ຈຸດ P ເທິງໜ້າໜ່ວຍກົມນີ້ ເມື່ອເຮົາຄົ້ນຫາໄຟຟ້າບັນຈຸລົບທີ່ເກີນມາເຫຼົ່ານີ້ໃນ 2-3 ວິນາທີ ຕໍ່ ຂໍ້ໃດຕໍ່ໄປນີ້ເປັນໄປໄດ້.

ກ. ໄຟຟ້າບັນຈຸສ່ວນ ເກີນທັງໝົດຍັງຄົງຢູ່ບໍລິເວນຮອບຈຸດ P.

ຂ. ໄຟຟ້າບັນຈຸລົບສ່ວນເກີນເຫຼົ່ານີ້ ຈະກະຈ່າຍຢູ່ເທິງໜ້າດ້ານນອກຂອງໜ່ວຍກົມຢ່າງສະໜ້າສະເໝີ.

ຄ. ໄຟຟ້າບັນຈຸລົບສ່ວນເກີນເຫຼົ່ານັ້ນ ຈະກະຈ່າຍຢູ່ເທິງໜ້າດ້ານໃນ ແລະ ດ້ານນອກຂອງໜ່ວຍກົມ ຢ່າງສະໜ້າສະເໝີ.

ງ. ໄຟຟ້າບັນຈຸສ່ວນໃຫຍ່ ຈະຍັງຄົງຢູ່ທີ່ຈຸດ P ມີພຽງບາງສ່ວນທີ່ກະຈ່າຍຢູ່ທົ່ວໜ່ວຍກົມ

ຈ. ບໍ່ມີໄຟຟ້າບັນຈຸ ສ່ວນເກີນເຫຼືອຢູ່ບົນໜ່ວຍກົມເລີຍ.

2. ສະນວນໜ່ວຍກົມອັນໜຶ່ງ (ບໍ່ມີໄຟຟ້າບັນຈຸສ່ວນເກີນ) ຖ້ານຳໄຟຟ້າບັນຈຸລົບຈຳນວນໜຶ່ງໄປວາງທີ່ຈຸດ P ເຊິ່ງຢູ່ບົນໜ້າດ້ານນອກຂອງໜ່ວຍກົມນີ້ ເມື່ອເຮົາຊອກຫາໄຟຟ້າບັນຈຸລົບທີ່ເກີນມາເຫຼົ່ານີ້ ໃນເວລາ 2-3 ນາທີຕໍ່ມາ ຂໍ້ໃດຕໍ່ໄປນີ້ເປັນໄປໄດ້.

ກ. ໄຟຟ້າບັນຈຸ ສ່ວນເກີນທັງໝົດຍັງຄົງຢູ່ບໍລິເວນຮອບຈຸດ P.

ຂ. ໄຟຟ້າບັນຈຸລົບສ່ວນເກີນເຫຼົ່ານີ້ ຈະກະຈ່າຍຢູ່ເທິງໜ້າດ້ານນອກຂອງໜ່ວຍກົມຢ່າງສະໜ້າສະເໝີ.

ຄ. ໄຟຟ້າບັນຈຸລົບສ່ວນເກີນເຫຼົ່ານັ້ນ ຈະກະຈ່າຍຢູ່ເທິງໜ້າດ້ານໃນ ແລະ ດ້ານນອກຂອງໜ່ວຍກົມ ຢ່າງສະໜ້າສະເໝີ.

ງ. ໄຟຟ້າບັນຈຸສ່ວນໃຫຍ່ ຈະຍັງຄົງຢູ່ທີ່ຈຸດ P ມີພຽງບາງສ່ວນທີ່ກະຈ່າຍຢູ່ທົ່ວໜ່ວຍກົມ

ຈ. ບໍ່ມີໄຟຟ້າບັນຈຸ ສ່ວນເກີນເຫຼືອຢູ່ບົນໜ່ວຍກົມເລີຍ.

ສໍາລັບຄໍາຖາມຂໍ້3--5

ວັດຖຸຂະໜາດນ້ອຍ 2ອັນ ຕ່າງກໍ່ມີໄຟຟ້າບັນຈຸ $+Q$ ອອກແຮງກະທົບເຊິ່ງກັນແລະກັນຂະໜາດ F



ຈາກນັ້ນແທນທີ່ວັດຖຸອັນໜຶ່ງດ້ວຍອັນໃໝ່ທີ່ມີໄຟຟ້າບັນຈຸທັງໝົດ $+4Q$



3. ຖ້າຂະໜາດຂອງຄວາມແຮງໃນຕອນທໍາອິດ ທີ່ກະທຳຕໍ່ໄຟຟ້າບັນຈຸ $+Q$ ຄື F ຂະໜາດຂອງຄວາມແຮງທີ່ກະທຳຕໍ່ໄຟຟ້າບັນຈຸ $+Q$ ໃນກໍລະນີຫລັງມີຄ່າເທົ່າໃດ?

- ກ. $16F$ ຂ. $4F$ ຄ. F ງ. $F/4$ ຈ. ອື່ນໆ

4. ຂະໜາດຂອງຄວາມແຮງທີ່ກະທົບຕໍ່ໄຟຟ້າບັນຈຸ $+4Q$ ມີຄ່າເທົ່າໃດ?

- ກ. $16F$ ຂ. $4F$ ຄ. F ງ. $F/4$ ຈ. ອື່ນໆ

5. ຖ້າເຮົາທໍາການເຄື່ອນທີ່ໄຟຟ້າບັນຈຸ $+Q$ ແລະ $+4Q$ ໃຫ້ກັນເປັນໄລຍະທາງ 3 ເທົ່າຂອງຕອນທໍາອິດ ຂະໜາດຂອງຄວາມແຮງທີ່ກະທົບຕໍ່ໄຟຟ້າບັນຈຸ $+4Q$ ມີຄ່າເທົ່າໃດ ?

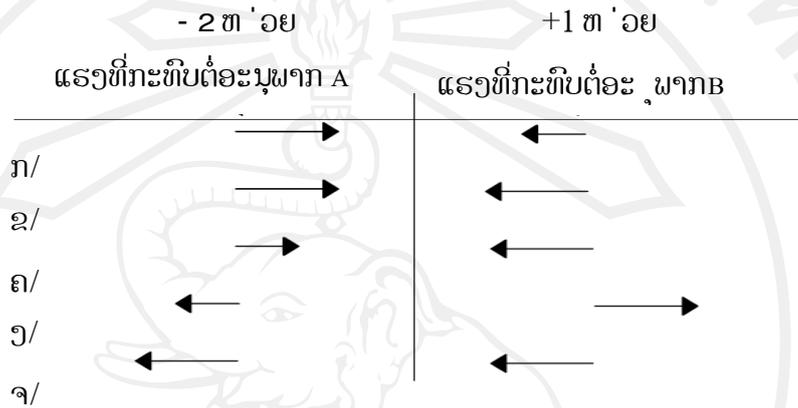


- ກ. $F/9$ ຂ. $F/3$ ຄ. $4F/9$ ງ. $4F/3$ ຈ. ອື່ນໆ

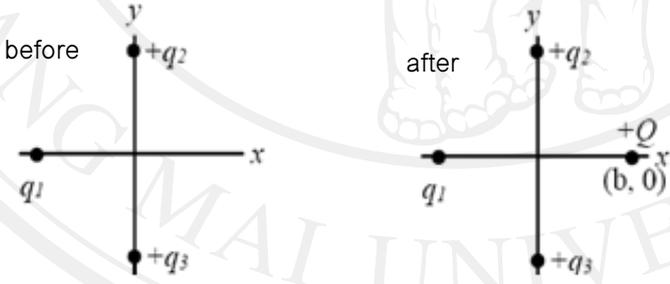
6. ລູກສອນໃນຂໍ້ໃດນີ້ສະແດງທິດທາງຂອງຄວາມແຮງທັງໝົດ ທີ່ກະທົບຕໍ່ໄຟຟ້າບັນຈຸB.



7. ຮູບພາບຂ້າງລຸ່ມນີ້ສະແດງອະນຸພາກ B ເຊິ່ງມີໄຟຟ້າບັນຈຸເທົ່າກັບ +1 ໜ່ວຍ ທີ່ໄລຍະຫ່າງຈາກ B ອອກ ມາທາງຊ້າຍຫຼາຍຊັງຕີແມັດ ມີອະນຸພາກ A ເຊິ່ງມີໄຟຟ້າບັນຈຸເປັນ -2 ໜ່ວຍ ເວັກເຕີຂອງຄວາມແຮງຄູ່ ໃດຕໍ່ໄປນີ້ສະແດງຄວາມແຮງທັງໝົດ ທີ່ກະທົບຕໍ່ອະນຸພາກ A ເນື່ອງຈາກ B ກັບຄວາມແຮງທີ່ກະທົບຕໍ່ອະນຸພາກ B ເນື່ອງຈາກ A.



8. ໃນຮູບຂ້າງລຸ່ມນີ້ ໄຟຟ້າບັນຈຸບວກ q_2 ແລະ q_3 ອອກແຮງກະທົບຕໍ່ໄຟຟ້າບັນຈຸ q_1 ເຮັດໃຫ້ເກີດຄວາມແຮງທັງໝົດຕາມແກນ +x ຖ້າໄຟຟ້າບັນຈຸ +Q ຖືກນຳໄປວາງໄວ້ທີ່ຈຸດ $(b,0)$ ຄວາມແຮງທີ່ກະທົບຕໍ່ໄຟຟ້າບັນຈຸ q_1 ຈະເປັນ ແນວໃດ? (ໄຟຟ້າບັນຈຸທັງໝົດຢູ່ນຶ່ງເທິງຕຳແໜ່ງ ເດີມຂອງມັນ).



ກ. ບໍ່ມີການປ່ຽນແປງຂະໜາດຂອງ ຄວາມແຮງທັງໝົດເນື່ອງຈາກ Q ຢູ່ເທິງແກນ x

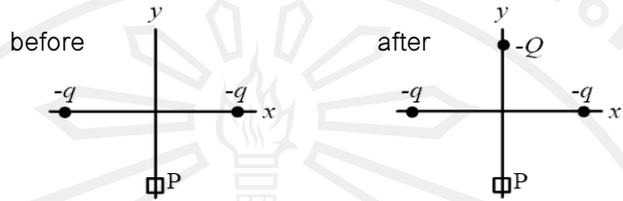
ຂ. ຂະໜາດຂອງ ຄວາມແຮງທັງໝົດປ່ຽນ ແຕ່ທິດທາງບໍ່ປ່ຽນ

ຄ. ຂະໜາດຂອງຄວາມແຮງທັງໝົດລຸດລົງ ແລະທິດທາງອາດຈະປ່ຽນເນື່ອງຈາກແຮງປະຕິກິລິຍາລະ ຫວ່າງ Q ກັບໄຟຟ້າບັນຈຸບວກ q_2 ແລະ q_3

ງ. ຂະໜາດຂອງຄວາມແຮງທັງໝົດເພີ່ມຂຶ້ນ ແລະທິດທາງອາດຈະປ່ຽນເນື່ອງຈາກແຮງປະຕິກິລິຍາລະ ຫວ່າງ Q ກັບໄຟຟ້າບັນຈຸບວກ q_2 ແລະ q_3

ຈ. ບໍ່ສາມາດບອກໄດ້ໂດຍບໍ່ຮູ້ ຂະໜາດ ຂອງ ໄຟຟ້າບັນຈຸ q_1 ແລະ Q

9. ໃນຮູບຂ້າງລຸ່ມນີ້ຕອນທຳອິດທົ່ງໄຟຟ້າທີ່ຈຸດ P ມີທິດຊື່ນຕາມແນວແກນ y ຕໍ່ມາພາຍຫຼັງຖ້າມີໄຟຟ້າບັນຈຸ -Q ຖືກນຳໄປວາງທີ່ຈຸດທີ່ເທິງແກນ +y ສະໜາມໄຟຟ້າທີ່ຈຸດ P ຈະເປັນແນວໃດ? (ໄຟ້າບັນຈຸທັງໝົດຢູ່ນຶ່ງຕຳແໜ່ງເດີມຂອງມັນ)



- ກ. ບໍ່ມີຫຍັງປ່ຽນແປງເພາະ -Q ຢູ່ແກນ y.
- ຂ. ຄວາມເຂັ້ມທົ່ງໄຟຟ້າເພີ່ມຂຶ້ນເພາະ -Q ເປັນໄຟຟ້າບັນຈຸລົບ.
- ຄ. ຄວາມເຂັ້ມທົ່ງແມ່ເຫຼັກລູດລົງ ແລະ ທິດທາງອາດຈະປ່ຽນໄປເນື່ອງຈາກຄວາມແຮງປະຕິກິລິຍາລະ ຫວ່າງ - Q ແລະ ໄຟຟ້າບັນຈຸ - q ທັງສອງ.
- ງ. ຄວາມເຂັ້ມທົ່ງໄຟຟ້າເພີ່ມຂຶ້ນ ແລະ ທິດທາງອາດຈະປ່ຽນໄປເນື່ອງຈາກຄວາມແຮງປະຕິກິລິຍາລະ ຫວ່າງ - Q ແລະ ໄຟຟ້າບັນຈຸ -q ທັງສອງ.
- ຈ. ບໍ່ສາມາດບອກໄດ້ໂດຍທີ່ບໍ່ຮູ້ຄວາມແຮງທີ່ -Q ກະທົບຕໍ່ໄຟຟ້າບັນຈຸ -q ທັງສອງ.

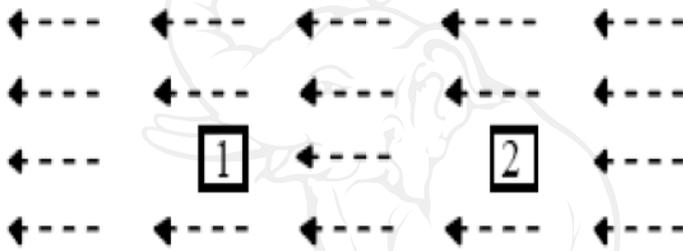
ສຳລັບຄຳຖາມຂໍ້ 10 ແລະ 11

ໄຟຟ້າບັນຈຸບວກອະນຸພາກໜຶ່ງ ຖືກວາງໄວ້ໃຫ້ຢູ່ນຶ່ງກາງບໍລິເວນທີ່ມີທົ່ງໄຟຟ້າສະໝໍ່າສະເໝີ ເປັນທົ່ງໄຟຟ້າທີ່ມີຄວາມເຂັ້ມເທົ່າກັນ ແລະ ທິດທາງດຽວກັນທີ່ທຸດຈຸດ.

10. ຖ້າໄຟຟ້າບັນຈຸບວກຖືກປ່ອຍຈາກຢຸດນຶ່ງໃນທົ່ງໄຟຟ້າສະໝໍ່າສະເໝີ ໄຟຟ້າບັນຈຸຈະມີການເຄື່ອນທີ່ ແນວໃດ?
- ກ. ເຄື່ອນທີ່ດ້ວຍອັດຕາຄວາມໄວຄົງຄ່າ
 - ຂ. ເຄື່ອນທີ່ ດ້ວຍຄວາມໄວຄົງຄ່າ.
 - ຄ. ເຄື່ອນທີ່ດ້ວຍຄວາມເລັ່ງຄົງຄ່າ
 - ງ. ເຄື່ອນທີ່ ໂດຍທິດຄວາມເລັ່ງປ່ຽນແປງແບບຄວາມເລັ່ງມູມ.
 - ຈ. ຍັງຄົງຢຸດນຶ່ງ ຢູ່ທີ່ຕຳແໜ່ງເລີ່ມຕົ້ນ.
11. ໄຟຟ້າບັນຈຸບວກຈະມີພະລັງງານຜົນລົບໄຟຟ້າຄືແນວໃດ? ຫຼັງຈາກທີ່ຖືກປ່ອຍຈາກຢຸດນຶ່ງໃນທົ່ງໄຟຟ້າສະໝໍ່າສະເໝີ.
- ກ. ພະລັງງານຜົນລົບຄົງຄ່າ ຍ້ອນທົ່ງໄຟຟ້າສະໝໍ່າສະເໝີ.
 - ຂ. ພະລັງງານຜົນລົບຄົງຄ່າ ຍ້ອນໄຟຟ້າບັນຈຸລົບຄົງຄ່າຢຸດນຶ່ງ.
 - ຄ. ພະລັງງານຜົນລົບເພີ່ມຂຶ້ນ ຍ້ອນໄຟຟ້າບັນຈຸເຄື່ອນທີ່ໃນທິດທາງດຽວກັນກັບທົ່ງໄຟຟ້າ.

- ງ. ພະລັງງານຜົນລົບລະດັບໄຟຟ້າລູດລົງຍ້ອນໄຟຟ້າບັນຈຸເຄື່ອນທີ່ໃນທິດທາງກົງກັນຂ້າມກັບທິ່ງໄຟຟ້າ
- ຈ. ພະລັງງານຜົນລົບລະດັບໄຟຟ້າລູດລົງ ຍ້ອນໄຟຟ້າບັນຈຸເຄື່ອນທີ່ໃນທິດທາງດຽວກັບທິ່ງໄຟຟ້າ

12. ໄຟຟ້າບັນຈຸບວກອະນຸພາກໜຶ່ງ ຖືກນຳໄປວາງທີ່ຕຳແໜ່ງ 1 ຫຼື 2 ໃນບໍລິເວນທີ່ມີທິ່ງໄຟຟ້າສະໝໍ່າສະເໝີດັ່ງ ຮູບ. ຄວາມແຮງໄຟຟ້າທີ່ກະທົບຕໍ່ໄຟຟ້າບັນຈຸຕຳແໜ່ງທີ່ 1 ແລະ ຕຳແໜ່ງທີ່ 2 ເປັນແນວໃດ ?



- ກ. ຄວາມແຮງໄຟຟ້າທີ່ກະທົບຕໍ່ໄຟຟ້າບັນຈຸຕຳແໜ່ງທີ່ 1 ມີຄ່າຫຼາຍກວ່າ.
- ຂ. ຄວາມແຮງໄຟຟ້າທີ່ກະທົບຕໍ່ໄຟຟ້າບັນຈຸຕຳແໜ່ງທີ່ 2 ມີຄ່າຫຼາຍກວ່າ.
- ຄ. ຄວາມແຮງໄຟຟ້າທີ່ກະທົບຕໍ່ ໄຟຟ້າບັນຈຸທີ່ຕຳແໜ່ງທັງສອງມີຄ່າເປັນສູນ.
- ງ. ຄວາມໄຟຟ້າທີ່ກະທົບຕໍ່ ໄຟຟ້າບັນຈຸທີ່ຕຳແໜ່ງທັງສອງເທົ່າກັນແຕ່ບໍ່ເທົ່າກັບສູນ.
- ຈ. ຄວາມແຮງໄຟຟ້າທີ່ກະທົບຕໍ່ໄຟຟ້າບັນຈຸທີ່ຕຳແໜ່ງທັງສອງເທົ່າກັນແຕ່ມີທິດທາງກົງກັນຂ້າມກັນ.

13. ຮູບຂ້າງລຸ່ມນີ້ສະແດງໂລຫະໜ່ວຍກົມຊັກນຳ ເຊິ່ງມີການກະຈ່າຍຕົວຂອງໄຟຟ້າບັນຈຸບວກເທິງພື້ນຜິວ ຢ່າງສະໝໍ່າສະເໝີໃນຊ່ວງທຳອິດ ຕໍ່ມາໄຟຟ້າບັນຈຸ +Q ຖືກນຳມາວາງໄວ້ໃກ້ໜ່ວຍກົມດັ່ງຮູບທິ່ງໄຟຟ້າທີ່ຕຳແໜ່ງຈຸດສູນກາງຂອງໜ່ວຍກົມມີທິດທາງແນວໃດ ຫຼັງຈາກນຳໄຟຟ້າບັນຈຸ +Q ໄປວາງໄວ້ໃກ້ ໜ່ວຍກົມ.

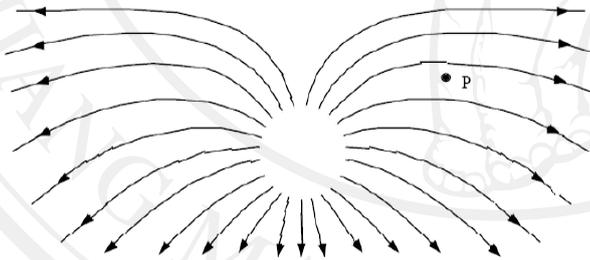
- ກ. ຊີ້ໄປທາງຊ້າຍ
- ຂ. ຊີ້ໄປທາງຂວາ
- ຄ. ຊີ້ຂຶ້ນເທິງ
- ງ. ຊີ້ລົງລຸ່ມ
- ຈ. ສູນ



14. ຮູບຂ້າງລຸ່ມສະແດງໄຟຟ້າບັນຈຸ ຄູກນໍາໄປວາງຢູ່ທີ່ຈຸດສູນກາງຂອງໂລຫະໜ່ວຍກົມຊັກນໍາ ເຊິ່ງບໍ່ມີໄຟຟ້າບັນຈຸ. ຂ້າງນອກຂອງໜ່ວຍກົມມີໄຟຟ້າບັນຈຸ Q ວາງຢູ່ອີກອະນຸພາກ ໄຟຟ້າບັນຈຸທັງສອງເປັນບວກ ຂໍ້ຕໍ່ ໄປນີ້ອະທິບາຍຄວາມແຮງໄຟຟ້າທັງໝົດທີ່ກະທົບຕໍ່ແຕ່ລະໄຟຟ້າບັນຈຸໃນເຫດການນີ້:



- ກ. ມີຄວາມແຮງທັງໝົດກະທົບເທິງ ໄຟຟ້າບັນຈຸທັງສອງຂະໜາດເທົ່າກັນ ໂດຍທິດທາງຂອງຄວາມແຮງຊີ້ອອກຈາກກັນແລະກັນ
 - ຂ. ບໍ່ມີຄວາມແຮງກະທົບເທິງ ໄຟຟ້າບັນຈຸທັງສອງ.
 - ຄ. ບໍ່ມີຄວາມແຮງກະທົບຕໍ່ໄຟຟ້າບັນຈຸ Q ແຕ່ມີຄວາມແຮງກະທົບຕໍ່ໄຟຟ້າບັນຈຸ q
 - ງ. ບໍ່ມີຄວາມແຮງກະທົບຕໍ່ໄຟຟ້າບັນຈຸ q ແຕ່ມີຄວາມແຮງກະທົບຕໍ່ໄຟຟ້າບັນຈຸ Q
 - ຈ. ມີຄວາມແຮງກະທົບຕໍ່ໄຟຟ້າບັນຈຸທັງສອງແຕ່ຄວາມແຮງແຕກຕ່າງກັນ
15. ໃຊ້ຮູບແຕ້ມທັງໄຟຟ້າຕໍ່ໄປນີ້ຕອບຄໍາຖາມຂໍ້ທີ15.



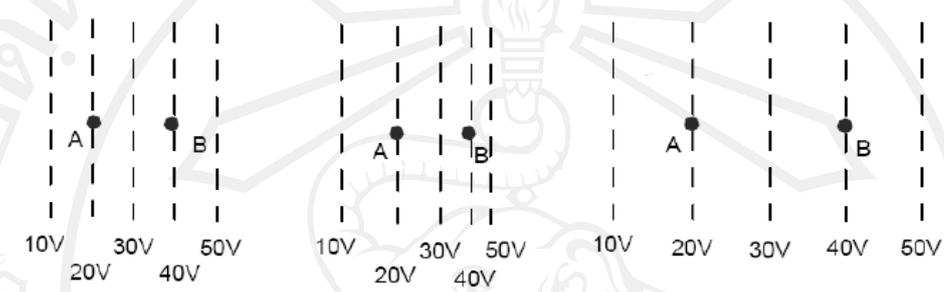
ທິດທາງຂອງຄວາມແຮງໄຟຟ້າທີ່ກະທົບຕໍ່ໄຟຟ້າບັນຈຸລົບທີ່ຈຸດP ເປັນໄປຕາມຮູບໃດ ?

- ກ. ←
- ຂ. ↙
- ຄ. →
- ງ. ↗
- ຈ. ຄວາມແຮງມີຄ່າເປັນສູນ

16. ເອເລັກຕອນໜຶ່ງອະນຸພາກຄູກວາງທີ່ຕໍາແໜ່ງໜຶ່ງເທິງແກນ x ເຊິ່ງຜົນລົບລະດັບໄຟຟ້າມີຄ່າ $+10$ ໂວນ. ຂໍ້ໃດລຸ່ມນີ້ອະທິບາຍລັກສະນະການເຄື່ອນທີ່ຂອງເອເລັກຕອນໃນເວລາຕໍ່ມາໄດ້ດີທີ່ສຸດ:
- ກ. ເອເລັກຕອນ ຈະເຄື່ອນທີ່ໄປທາງຊ້າຍ ($-X$) ເພາະເປັນໄຟຟ້າບັນຈຸລົບ.
 - ຂ. ເອເລັກຕອນຈະເຄື່ອນທີ່ໄປທາງຂວາ ($+X$) ເພາະເປັນໄຟຟ້າບັນຈຸລົບ.
 - ຄ. ເອເລັກຕອນຈະເຄື່ອນທີ່ໄປທາງຊ້າຍ ($-X$) ເພາະເປັນໄຟຟ້າບັນຈຸບວກ.
 - ງ. ເອເລັກຕອນຈະເຄື່ອນທີ່ໄປທາງຂວາ ($+X$) ເພາະເປັນໄຟຟ້າບັນຈຸບວກ.
 - ຈ. ບໍ່ສາມາດ ກະຕວງ ການເຄື່ອນທີ່ຂອງ ເອເລັກຕອນໄດ້ດ້ວຍ ຂໍ້ມູນທີ່ໃຫ້ມາ.

ສໍາລັບຄໍາຖາມຂໍ້ທີ17- 19

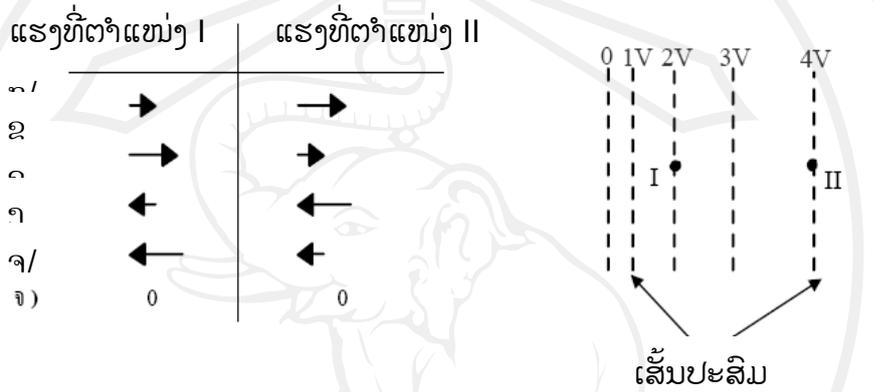
ຮູບຂ້າງລຸ່ມສະແດງຜົນລົບລະດັບໄຟຟ້າ 3 ກໍລະນີ ເສັ້ນຂາດໃຊ້ສະແດງແທນເສັ້ນທີ່ທົ່ງໄຟຟ້າທຸກຈຸດທີ່ຄ່າເທົ່າກັນຂອງທົ່ງໄຟຟ້າ ວັດຖຸທີ່ມີໄຟຟ້າບັນຈຸ $+1\mu C$ ຖືກເຮັດໃຫ້ເຄື່ອນທີ່ຜ່ານຈຸດ A ໄປຍັງຈຸດ B



17. ແຮງງານທີ່ຕ້ອງໃຊ້ໃນການເຄື່ອນໄຟຟ້າບັນຈຸນີ້ຈາກ A ໄປ B ເມື່ອປຸງບທຽບກັນໃນ 3 ກໍລະນີເປັນແນວໃດ.
 - ກ.ຕ້ອງໃຊ້ແຮງງານຫຼາຍທີ່ສຸດໃນກໍລະນີທີ 1
 - ຂ.ຕ້ອງໃຊ້ແຮງງານຫຼາຍທີ່ສຸດໃນກໍລະນີທີ 2
 - ຄ.ຕ້ອງໃຊ້ແຮງງານຫຼາຍທີ່ສຸດໃນກໍລະນີທີ 3
 - ງ.ແຮງງານທີ່ໃຊ້ໃນກໍລະນີທີ 1 ແລະ 2 ມີຄ່າເທົ່າກັນ ແຕ່ນ້ອຍກວ່າກໍລະນີທີ 3
 - ຈ.ແຮງງານທີ່ໃຊ້ໃນ 3 ກໍລະນີເທົ່າກັນ.
18. ຂະໜາດຂອງທົ່ງໄຟຟ້າທີ່ຈຸດ B ເມື່ອປຸງບທຽບກັນທັງ 3 ກໍລະນີເປັນແນວໃດ.
 - ກ.ກໍລະນີທີ 1 > ກໍລະນີທີ 3 > ກໍລະນີທີ 2
 - ຂ.ກໍລະນີທີ 1 > ກໍລະນີທີ 2 > ກໍລະນີທີ 3
 - ຄ.ກໍລະນີທີ 3 > ກໍລະນີທີ 1 > ກໍລະນີທີ 2
 - ງ.ກໍລະນີທີ 2 > ກໍລະນີທີ 1 > ກໍລະນີທີ 3
 - ຈ.ກໍລະນີທີ 1 = ກໍລະນີທີ 2 = ກໍລະນີທີ 3
19. ໃນກໍລະນີທີ 3 ຄວາມແຮງເນື່ອງຈາກທົ່ງໄຟຟ້າທີ່ກະທົບຕໍ່ໄຟຟ້າບັນຈຸ $+1\mu C$ ມີທິດທາງເປັນແນວໃດ ເມື່ອໄຟຟ້າບັນຈຸທີ່ຈຸດ A ແລະ B
 - ກ.ທີ່ຈຸດ A ແລະ ຈຸດ B ຄວາມແຮງມີທິດໄປທາງຊ້າຍ
 - ຂ.ທີ່ຈຸດ A ແລະ ຈຸດ B ຄວາມແຮງມີທິດໄປທາງຊ້າຍ
 - ຄ.ທີ່ຈຸດ A ມີທິດໄປທາງຊ້າຍ ແລະ ທີ່ຈຸດ B ຄວາມແຮງມີທິດໄປທາງຂວາ.

ງ.ທີ່ຈຸດ A ມີທິດໄປທາງຂວາ ແລະ ທີ່ຈຸດ B ຄວາມແຮງມີທິດໄປທາງຊ້າຍ
ຈ.ບໍ່ມີຄວາມແຮງ ໄຟຟ້າກະທົບຕໍ່ໄຟຟ້າບັນຈຸທັງທີ່ຈຸດ A ແລະຈຸດ B.

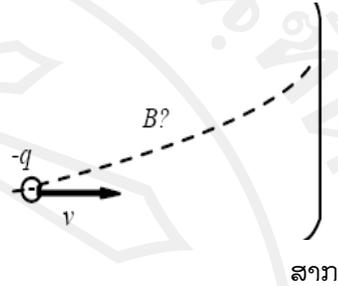
20. ໂປຣຕອນໜຶ່ງອະນຸພາກຊຶ່ງມີໄຟຟ້າບັນຈຸເປັນບວກເລີ່ມຕົ້ນຖູກນຳໄປວາງຢູ່ນຶ່ງທີ່ຕຳແໜ່ງ1 ຕໍ່ມາ
ຖູກນຳ ໄປວາງຢູ່ນຶ່ງທີ່ຕຳແໜ່ງທີ2 ຜົນລົບລະດັບໄຟຟ້າຖູກອະທິບາຍດ້ວຍເສັ້ນຂີດຂາດດັ່ງຮູບ
ລູກສອນໃດຂ້າງລຸ່ມ ທີ່ສະແດງຂະໜາດ ແລະ ທິດທາງຂອງຄວາມແຮງໄຟຟ້າ ທີ່ກະທົບຕໍ່ໂປຣ
ຕອນ ເມື່ອວາງຢູ່ຕຳແໜ່ງທີ 1ຫຼື 2 ໄດ້ຖືກຕ້ອງ.



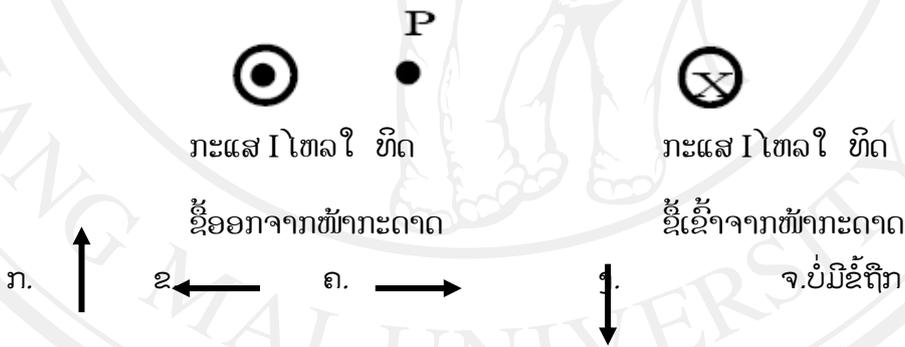
- 21.ຈະເກີດຫຍັງຂຶ້ນກັບໄຟຟ້າບັນຈຸບວກເມື່ອຖູກນຳໄປວາງໃຫ້ຢູ່ນຶ່ງໃນທົ່ງແມ່ເຫຼັກສະໝໍ່າສະ
ເໝີ (ທົ່ງແມ່ເຫຼັກ ສະໝໍ່າສະ ເໝີຄືທົ່ງແມ່ເຫຼັກທີ່ມີຄວາມເຂັ້ມ ແລະ ທິດທາງຂອງທົ່ງແມ່
ເຫຼັກເທົ່າກັນທຸກຈຸດ)
- ກ.ໄຟຟ້າບັນຈຸຈະເຄື່ອນທີ່ດ້ວຍຄວາມໄວຄົງຄ່າ ຍ້ອນຄວາມແຮງທີ່ກະທົບຕໍ່ໄຟຟ້າບັນຈຸມີ
ຂະໜາດຄົງຄ່າ
 - ຂ.ໄຟຟ້າບັນຈຸຈະເຄື່ອນທີ່ດ້ວຍຄວາມເລັ່ງຄົງຄ່າ ຍ້ອນຄວາມແຮງທີ່ກະທົບຕໍ່ໄຟຟ້າບັນຈຸມີ
ຂະໜາດຄົງຄ່າ
 - ຄ.ໄຟຟ້າບັນຈຸເຄື່ອນທີ່ເປັນວົງມົນດ້ວຍອັດຕາຄວາມໄວຄົງຄ່າ ຍ້ອນຄວາມແຮງມີທິດຕັ້ງ
ສາກກັບ ຄວາມໄວຕະຫຼອດເວລາ
 - ງ.ໄຟຟ້າບັນຈຸເຄື່ອນທີ່ເປັນວົງມົນດ້ວຍຄວາມເລັ່ງ ຍ້ອນຄວາມແຮງມີທິດທາງຕັ້ງສາກ
ຄວາມໄວຕະຫຼອດເວລາ
 - ຈ. ໄຟຟ້າບັນຈຸຍັງຄົງຢູ່ນຶ່ງກັບທີ່ ຍ້ອນຄວາມແຮງ ແລະ ຄວາມໄວທຳອິດເປັນສູນ.

22. ເອເລັກຕອນໜຶ່ງອະນຸພາກເຄື່ອນທີ່ໄປຕາມແນວລະດັບເຂົ້າຫາສາກ ການເຄື່ອນທີ່ຂອງເອເລັກຕອນຕາມວິ ຖິໂຄ້ງທີ່ສະແດງໄວ້ດັ່ງຮູບ ເປັນຜົນເນື່ອງຈາກທົ່ງແມ່ເຫຼັກກະທົບ ທົດທາງຂອງທົ່ງແມ່ເຫຼັກເປັນແນວໃດ?

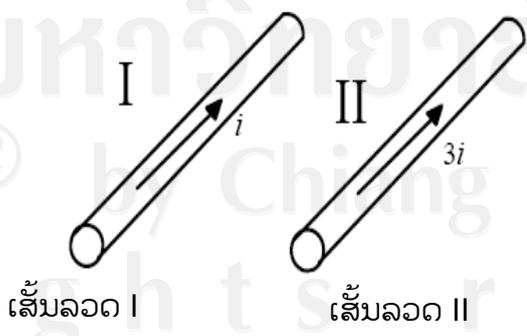
- ກ. ຊີ້ໄປທາງເທິງຂອງເຈ້ຍ
- ຂ. ຊີ້ໄປທາງລຸ່ມຂອງເຈ້ຍ
- ຄ. ພຸ່ງເຂົ້າຫາໜ້າເຈ້ຍ
- ງ. ພຸ່ງອອກຈາກໜ້າເຈ້ຍ
- ຈ. ຕາມເສັ້ນທາງໂຄ້ງດັ່ງຮູບ.



23. ເສັ້ນລວດເສັ້ນທີ 1 ມີກະແສປະລິມານ i ໄຫຼໃນທິດພຸ່ງອອກຈາກໜ້າເຈ້ຍ ດັ່ງສະແດງໃນຮູບແຕ້ມຂ້າງລຸ່ມເສັ້ນລວດທີ 2 ມີກະແສປະລິມານ i ໄຫຼໃນທິດພຸ່ງເຂົ້າໜ້າເຈ້ຍ ທົດທາງຂອງທົ່ງແມ່ເຫຼັກທີ່ຈຸດ P ເປັນແນວໃດ.

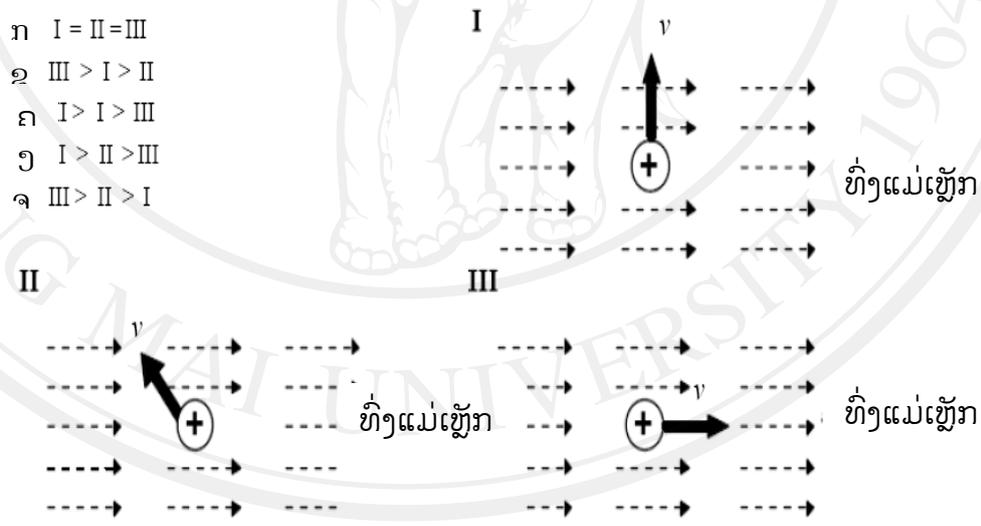


24. ເສັ້ນລວດສອງເສັ້ນ 1 ແລະ 2 ວາງໄວ້ໃກ້ກັນແລະ ຂະໜານກັນ ໂດຍມີກະແສ i ແລະ $3i$ ໄຫຼໃນທາງດຽວ ກັນດັ່ງຮູບ ຄວາມແຮງທີ່ເສັ້ນລວດກະທົບຕໍ່ກັນແລະກັນເປັນໄປຕາມຂໍ້ໃດ



- ກ. ຄວາມແຮງເສັ້ນລວດ 1 ກະທົບເສັ້ນລວດ 2 ມີຂະໜາດຫຼາຍກວ່າ ຄວາມແຮງເສັ້ນລວດ2 ກະທົບຕໍ່ເສັ້ນລວດ1
- ຂ. ຄວາມແຮງເສັ້ນລວດ 2 ກະທົບເສັ້ນລວດ 1 ມີຂະໜາດຫຼາຍກວ່າ ຄວາມແຮງ ເສັ້ນລວດ 1 ກະທົບຕໍ່ເສັ້ນລວດ2
- ຄ. ເສັ້ນລວດດຶງດູດກັນດ້ວຍຄວາມແຮງຂະໜາດເທົ່າກັນ
- ງ. ເສັ້ນລວດຢູ່ກັນດ້ວຍຄວາມແຮງຂະໜາດເທົ່າກັນ.
- ຈ. ເສັ້ນລວດບໍ່ມີຄວາມແຮງກະທົບລະຫວ່າງກັນແລະກັນ

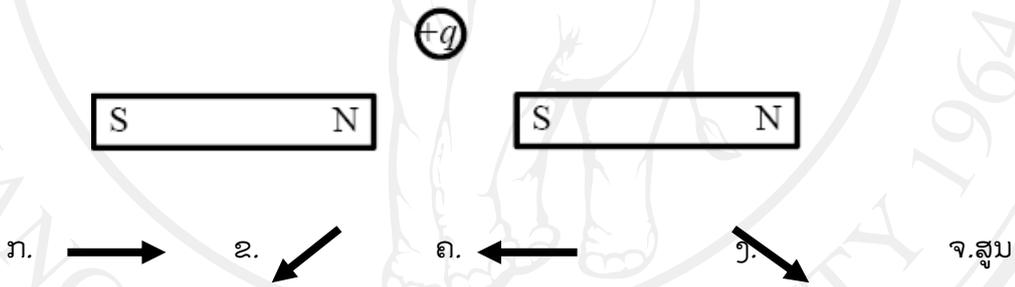
25. ຮູບຂ້າງລຸ່ມນີ້ສະແດງອະນຸພາກເຊິ່ງມີໄຟຟ້າບັນຈຸບວກ ທີ່ເຄື່ອນທີ່ຢູ່ໃນທົ່ງແມ່ເຫຼັກສະໝໍ່າສະເໝີ ໂດຍທົ່ງແມ່ເຫຼັກມີທິດທາງຈາກຊ້າຍໄປຂວາ ອະນຸພາກທັງໝົດມີໄຟຟ້າບັນຈຸຄືກັນ ແລະມີອັດຕາຄວາມໄວ v ເທົ່າກັນ. ຈົ່ງປຸງບທຽບຂະໜາດຂອງຄວາມແຮງເນື່ອງຈາກທົ່ງແມ່ເຫຼັກທີ່ກະທົບຕໍ່ໄຟຟ້າບັນຈຸທີ່ກຳລັງເຄື່ອນທີ່ໃນແຕ່ລະກໍລະນີຈາກຫຼາຍສຸດໄປນ້ອຍສຸດ.



26. ຮູບແຕ້ມຕໍ່ໄປນີ້ສະແດງເສັ້ນລວດຊັກນຳທີ່ມີກະແສໄຟຟ້າ i ຊຶ່ງມີທິດການໄຫຼຢູ່ອອກຈາກໜ້າເຈ້ຍ ທິດທາງຂອງທົ່ງແມ່ເຫຼັກທີ່ຕຳແໜ່ງ A ແລະ B ຈະເປັນແນວໃດ?



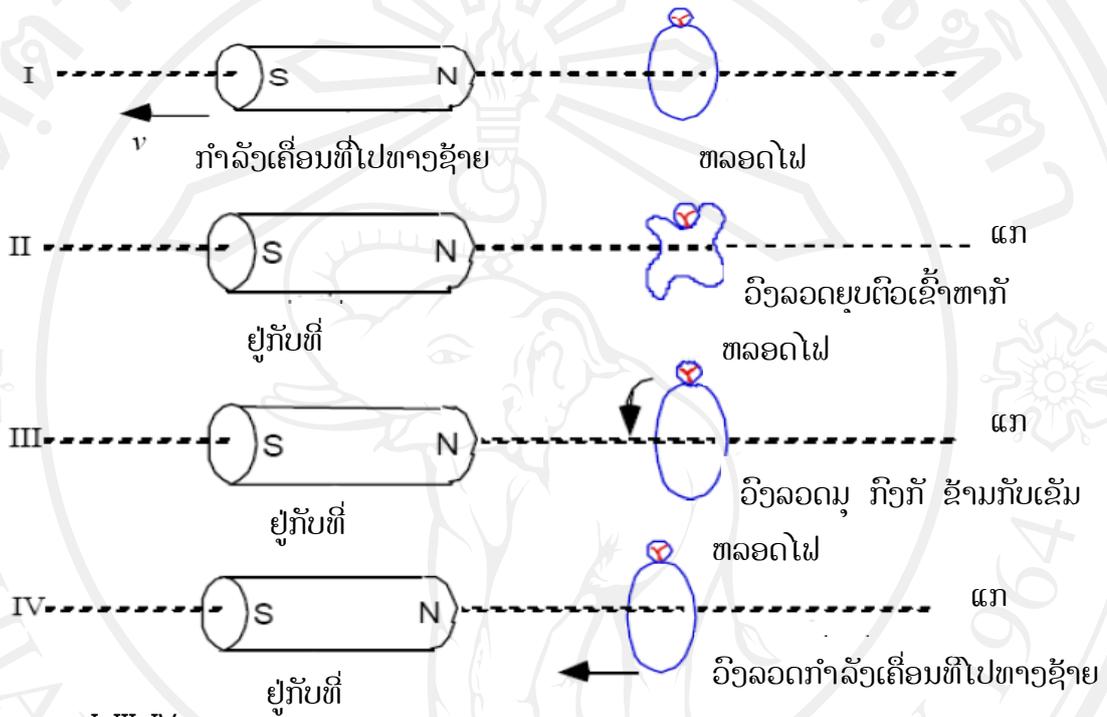
27. ອະນຸພາກທີ່ເປັນໄຟຟ້າບັນຈຸບວກ (+q) ຢູ່ໜຶ່ງໃນໜ້າພຽງ ລະຫວ່າງແທ່ງແມ່ເຫຼັກທີ່ວາງຢູ່ນຶ່ງ 2 ແທ່ງ ດັ່ງຮູບດ້ານຊ້າຍ ມີຄວາມແຮງເປັນ 3 ເທົ່າຂອງແມ່ເຫຼັກດ້ານຂວາ ຂໍ້ໃດຕໍ່ໄປນີ້ສະແດງຜົນບວກ ຂອງຄວາມແຮງແມ່ເຫຼັກທັງໝົດທີ່ກະທົບຕໍ່ໄຟຟ້າບັນຈຸໄດ້ຖືກຕ້ອງ.



28. ເສັ້ນລວດວົງມົນ 2 ເສັ້ນທີ່ຄືກັນ ມີກະແສໄຟ້າຂະໜາດເທົ່າກັນໄຫຼໃນທິດທາງດຽວກັນ ແລະວາງຕົວ ຢູ່ ດັ່ງຮູບ ລູກສອນຕາມຂໍ້ໃດລຸ່ມນີ້ສະແດງທິດທາງຂອງທັງແມ່ເຫຼັກທີ່ຈຸດ p ຊຶ່ງຢູ່ເຄິ່ງກາງລະຫວ່າງ ເສັ້ນລວດວົງມົນທັງສອງໄດ້ຖືກຕ້ອງ.

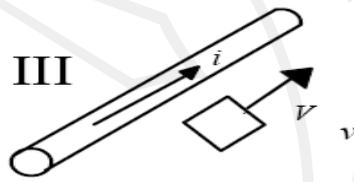
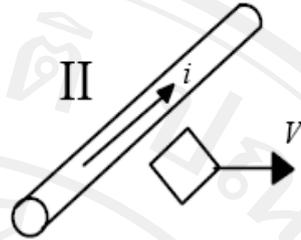
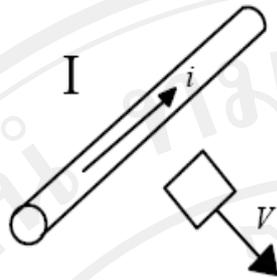


29. ຮູບແຕ້ມທີ່ແຕກຕ່າງກັນ 4 ຮູບຂ້າງລຸ່ມເຊິ່ງປະກອບດ້ວຍແທ່ງແມ່ເຫຼັກກົມຮູບທໍ່ ແລະ ດອກໄຟນ້ອຍໆ ທີ່ຕໍ່ຢູ່ກັບວົງລວດທອງແດງ ໜ້າພຽງຂອງວົງລວດທອງແດງຕັ້ງສາກກັບແຜນອ້າງອິງ ແມ່ເຫຼັກແລະ ວົງຂອງລວດທອງແດງມີທິດທາງການເຄື່ອນທີ່ດັ່ງສະແດງໃນຮູບ ແທນຄວາມໄວດ້ວຍ v ໃດແດ່ທີ່ ດອກໄຟບໍ່ຮຸ່ງ



- ກ. I, III, IV
- ຂ. I, IV
- ຄ. I, II, IV
- ງ. IV
- ຈ. ບໍ່ມີຂໍ້ໃດຖືກ

30. ເສັ້ນລວດຊື່ຍາວ ມີກະແສ i ໄຫຼຢ່າງສະໝໍ່າສະເໝີ ຂົດລວດໂລຫະຊັກນຳຮູບສີ່ແຈຢູ່ໃນໜ້າພຽງ ດຽວກັນກັບເສັ້ນລວດເຄື່ອນທີ່ດ້ວຍຄວາມໄວ V ໃນທິດທາງທີ່ສະແດງດັ່ງຮູບ ການເຄື່ອນທີ່ໃນຮູບ ໃດເຮັດໃຫ້ເກີດກະແສໄຟຟ້າໜ່ວງນຳຂຶ້ນໃນຂົດລວດ 4 ແຈ.



ກ.ສະເພາະກໍລະນີທີ 1 ແລະ ທີ 2

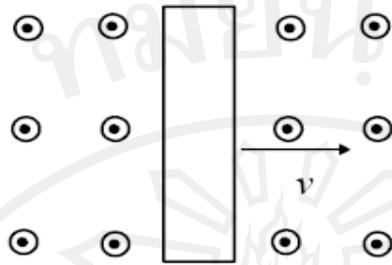
ຂ.ສະເພາະກໍລະນີທີ 1 ແລະ ທີ 3

ຄ.ສະເພາະກໍລະນີທີ 2 ແລະ ທີ 3

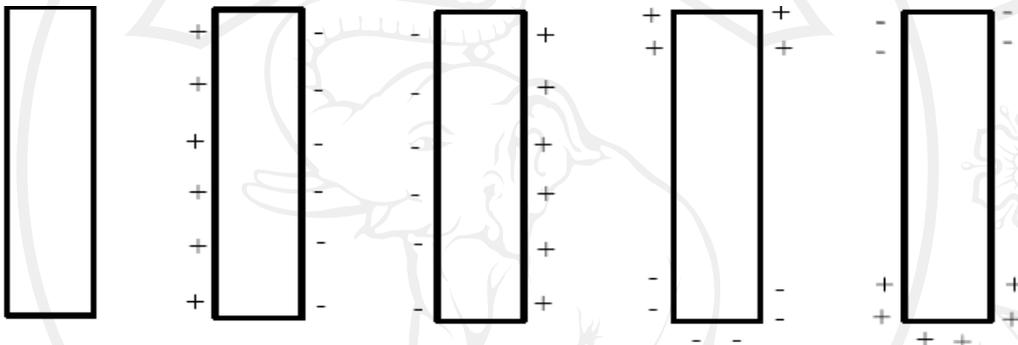
ງ.ທຸກກໍລະນີ

ຈ.ບໍ່ມີຂໍ້ໃດຖືກ

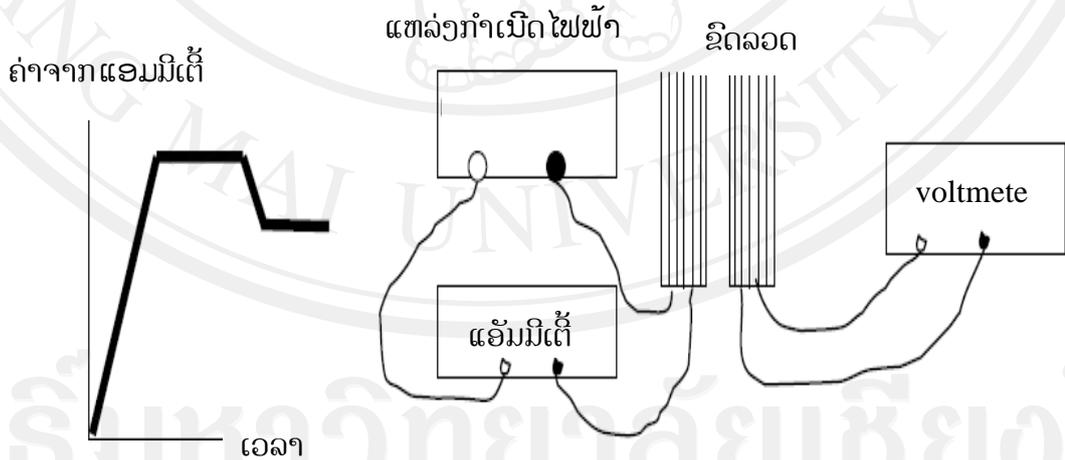
31. ໂລຫະຈາວໄຟຟ້າອັນໜຶ່ງກຳລັງເຄື່ອນທີ່ດ້ວຍຄວາມໄວຄົງຄ່າ v ໄປທາງດ້ານຂວາ ຜ່ານ
 ບໍລິເວນທີ່ທົ່ງແມ່ ເຫຼັກສະໝໍ່າສະເໝີ ຊຶ່ງມີທິດຟຸ່ງອອກຈາກໜ້າເຈ້ຍ ທົ່ງແມ່ເຫຼັກຖືກສ້າງດ້ວຍ
 ທົ່ງແມ່ເຫຼັກຂະໜາດໃຫຍ່ ເຊິ່ງບໍ່ ໄດ້ສະແດງໄວ້ໃນຮູບແຕ້ມໃນຂໍ້ໃດຕໍ່ໄປນີ້ອະທິບາຍການ
 ກະຈາຍຂອງໄຟຟ້າບັນຈຸເທິງໜ້າຂອງແທ່ງໂລຫະໄດ້ດີທີ່ສຸດ



ທີ່ງແມ່ເຫຼັກມີທິດຊື່ອອກຈາກໜ້າເຈ້ຍ ແຜ່ ພາບໃ ຕໍ່ໄປນີ້ ອະທິບາຍກາ ກະຈາຍຂອງປະຈຸຜົວຂອງແຫ່ງໂລຫະທິດີທີ່ສຸດ



32. ແຫຼ່ງກຳເນີດໄຟຟ້າແປງຄ່າໄດ້ຖືກນຳມາຕໍ່ໄວ້ກັບຂົດລວດ ແລະ ແອມມິເຕີໃກ້ໆກັນນັ້ນ ມີອີກຂົດລວດໜຶ່ງ ວາງຢູ່ ແລະ ຕໍ່ກັບໂວນມິເຕີທີ່ເວລາຕ່າງໆສະແດງດັ່ງຮູບ

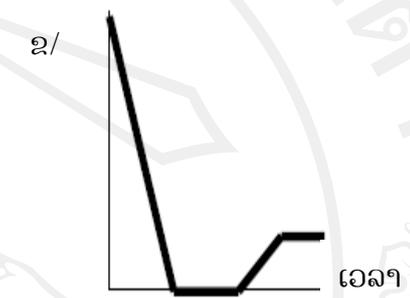


ເສັ້ນສະແດງໃນຂໍ້ໃດຕໍ່ໄປນີ້ສະແດງຄ່າທີ່ວັດໄດ້ຈາກໂວນມິເຕີ ເມື່ອກະແສໄຟຟ້າໃນຂົດລວດທີ່
ໜຶ່ງ ປ່ຽນແປງດັ່ງຮູບຂ້າງເທິງ.

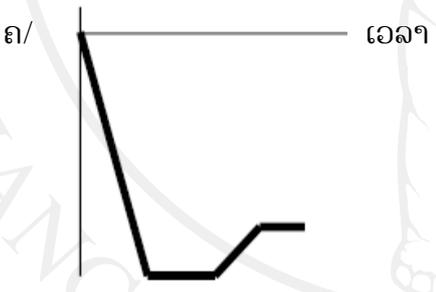
ຄ່າຈາກ voltmeter



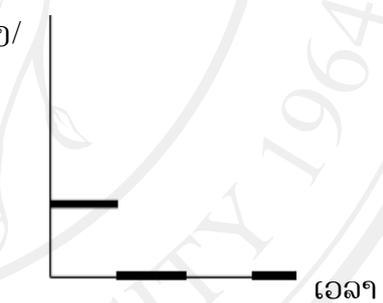
ຄ່າຈາກ voltmeter



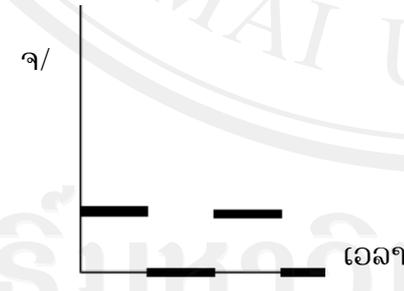
ຄ່າຈາກ voltmeter



ຄ່າຈາກ voltmeter



ຄ່າຈາກ voltmeter





ภาคผนวก ค
แบบทดสอบ CSEM ที่เป็นภาษาอังกฤษ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Appendix

Conceptual Survey in Electricity and Magnetism (CSEM)

(FORM H)

(Answer key is the same as From G)

In any question referring to current, conventional current will be used (where conventional current is the flow of positive charges). In addition, all effects due to the earth's magnetic field will be so small that they will be ignored. Note that the term "particle" is meant to be an object without size or structure.

1. A hollow metal sphere is electrically neutral (no excess charge). A small amount of negative charge is suddenly placed at one point P on this metal sphere. If we check on this excess negative charge a few seconds later we will find one of the following possibilities :
 - (a) All of the excess charge remains right around P.
 - (b) The excess charge has distributed itself over the outside surface of the sphere.
 - (c) The excess charge is evenly distributed over the inside and surface.
 - (d) Most of the charge is still at point P, but some will have spread over the sphere.
 - (e) There will be no excess charge left.

2. A hollow sphere made out of electrically insulating material is electrically neutral (no excess charge). A small amount of negative charge is suddenly placed at one point P on outside of this sphere. If we check on this excess negative charge a few seconds later we will find one of the following possibilities :
 - (a) All of the excess charge remains right around P.
 - (b) The excess charge has distributed itself evenly over the outside surface of the sphere.
 - (c) The excess charge is evenly distributed over the inside and outside surface.
 - (d) Most of the charge is still at point P, but some will have spread over the sphere.
 - (e) There will be no excess charge left.

For questions 3-5

Two small objects each with a net charge of $+Q$ exert a force of magnitude F on each other.



We replace one of the objects with another whose net charge is $+4Q$:

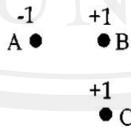


3. The original magnitude of the force on the $+Q$ charge was F : what is the magnitude of the force on the $+Q$ now?
 - (a) $16F$
 - (b) $4F$
 - (c) F
 - (d) $F/4$
 - (e) other
4. What is the magnitude of the force on the $+4Q$ charge?
 - (a) $16F$
 - (b) $4F$
 - (c) F
 - (d) $F/4$
 - (e) other

Next we move the $+Q$ and $+4Q$ charges to be 3 times as far apart as they were:

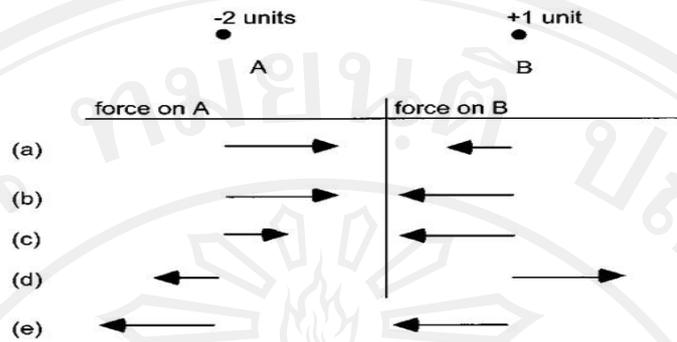


5. Now what is the magnitude of the force on the $+4Q$?
 - (a) $F/9$
 - (b) $F/3$
 - (c) $4F/9$
 - (d) $4F/3$
 - (e) other
6. Which of the arrows is in the direction of the net on charge B?



- (a)
- (b)
- (c)
- (d)
- (e) none of these

7. The picture below shows a particle (labeled B) which has a net electric of $+1$ unit. Several centimeters to the left is another particle (labeled A) which has a net charge of -2 units. Choose the pair of force vectors (the arrows) that correctly compare the electric force on A (caused by B) with the electric force on B (caused by A)



8. In the figure below, positive charges q_2 and q_3 exert on charge q_1 a net electric force that points along the $+x$ axis. If appositive charge Q is added at $(b,0)$, what now will happen to the force on q_1 ? (All charges are fixed at their location.)



- (a) No change in the size of the net force since Q is on the x -axis.
 (b) The size of the net force will change but not the direction.
 (c) The net force will decrease and the direction may change because of the interaction between Q and the positive charges q_2 and q_3 .
 (d) The net force will increase and the direction may change because of the interaction between Q and the positive charges q_2 and q_3 .
 (e) Cannot determine without knowing the magnitude of q_1 and/or Q .
9. In the figure below, the electric field at point P is directed upward along the y -axis. If negative charge $-Q$ is added at a point on the positive y -axis, what happens to the field at P ? (All of the charges are fixed in position.)

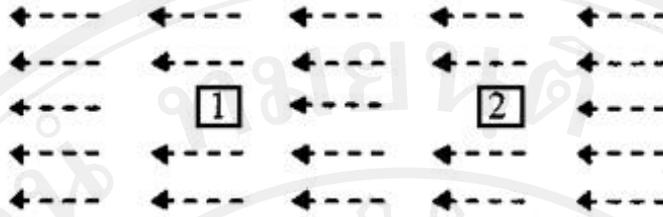


- (a) Not since $-Q$ is on the y-axis.
- (b) Strength will increase because $-Q$ is negative.
- (c) Strength will decrease and direction may change because of the interaction between $-Q$ and the two negative q 's
- (d) Strength will increase and direction may change because of the interactions between $-Q$ and the two negative q 's
- (e) Cannot determine without knowing the forces $-Q$ exerts on the two negative q 's.

FOR QUESTIONS 10-11

A positive charge is placed at rest at the center of a region of space in which there is a uniform, three-dimensional electric field. (A uniform field is one whose strength and direction are the same at all points within the region.)

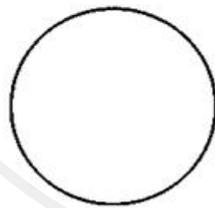
10. When the positive charge is released from rest in the uniform electric field, what will its subsequent motion be?
- (a) It will move at a constant speed.
 - (b) It will move at a constant velocity.
 - (c) It will move at a constant acceleration.
 - (d) It will move with a linearly changing acceleration.
 - (e) It will remain at rest in its initial position.
11. What happens to the electric potential energy of the positive charge, after the charge is released from rest in the uniform electric field?
- (a) It will remain constant because the electric field is uniform.
 - (b) It will remain constant because the charge remains at rest.
 - (c) It will increase because the charge will move in the direction of the electric field.
 - (d) It will decrease because the charge will move in the opposite direction of the electric field.
 - (e) It will decrease because the charge will move in the direction of the electric field.
12. A positive charge might be placed at one of two different location in a region where there is a uniform electric field, as show below



How do the electric forces on the charge at positions 1 and 2 compare?

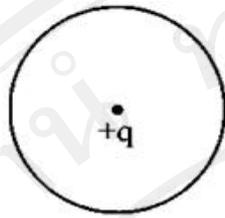
- (a) Force on the charge is greater at 1.
- (b) Force on the charge is greater at 2.
- (c) Force at both positions is zero.
- (d) Force at both positions is the same but not zero.
- (e) Force at both positions has the same magnitude but is in opposite directions.

13. The figure below show a hollow conducting metal sphere which was given initially an evenly distributed positive (+) charge on its surface. Then a positive charge $+Q$ was brought up near the sphere as show What is the direction of the electric field at the center of the sphere after the positive charge $+Q$ is brought up near the sphere?



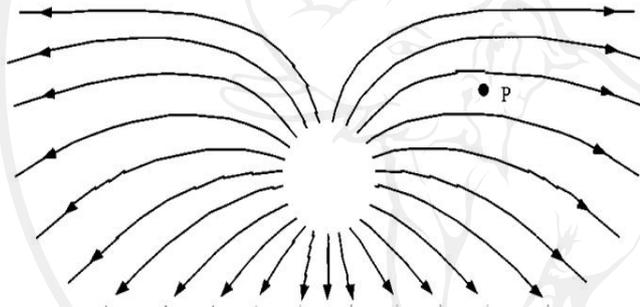
- (a) Left
- (b) Right
- (c) Up
- (d) Down
- (e) Zero field

14. The figure below show an electric charge q located at the center of a hollow uncharged conducting metal sphere. Outside the sphere is a second charge Q . Both charges are positive. Choose the description below that describer the net electrical farces on each charge in this situation.



- (a) Both charges experience the same net force directed away from each other.
- (b) No net force is experienced by either charge.
- (c) There is no force on Q but a net force on q .
- (d) There is no force on q but a net force on Q .
- (e) Both charges experience a net force but they are different from each other.

USE THE FOLLOWING ELECTRIC FIELD DIAGRAM FOR QUESTION 15.



15. What is the direction of the electric force on a negative charge at point in the diagram above?

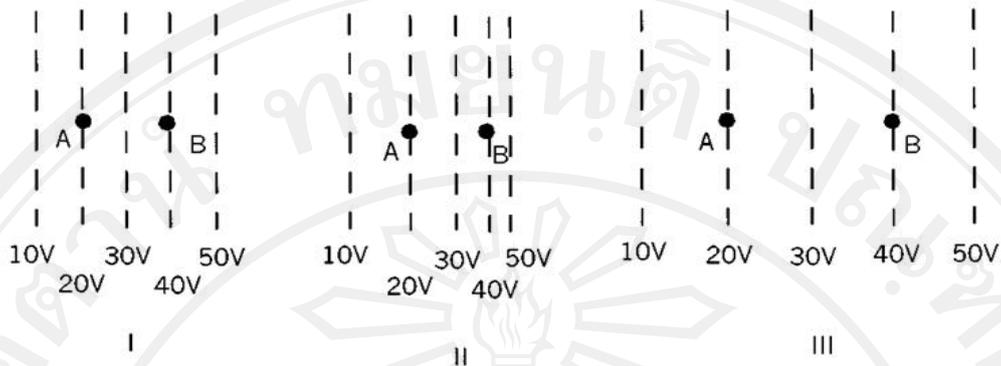
- (a) ← (b) ↙ (c) → (d) ↘ (e) the force is zero

16. An electron is placed at a position on the x -axis where the electric potential is $+10$ V. Which idea below best describes the future motion of the electron?

- (a) The electron will move left ($-x$) since it is negatively charged.
- (b) The electron will move right ($+x$) since it is negatively charged.
- (c) The electron will move left ($-x$) since the potential is positive.
- (d) The electron will move right ($+x$) since the potential is positive.
- (e) The motion cannot be predicted with the information given.

FOR QUESTION 17-19

In the figures below, the dotted lines show the equipotential lines of electric fields (A charge moving along a line of equal potential would have a constant electric potential energy.) A charged object is moved directly from point A to point B. The charge on the object is $+1 \mu\text{C}$.



17. How does the amount of work needed to move this charge compare for these three cases?

- (a) Most work required in I
- (b) Most work required in II
- (c) Most work required in III
- (d) I and II require the same amount of work but less than III
- (e) All three would require the same amount of work.

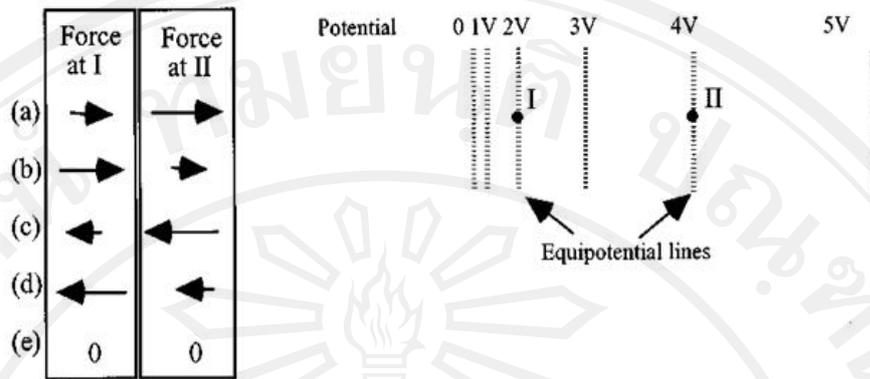
18. How does the magnitude of the electric field at B compare for these three cases?

- (a) $I > III > II$
- (b) $I > II > III$
- (c) $III > I > II$
- (d) $II > I > III$
- (e) $I = II = III$

19. For case III what is the direction of the electric force exerted by the field on the $+1 \mu\text{C}$ charged object when at A and when at B?

- (a) left at A and left at B
- (b) right at A and right at B
- (c) left at A and right at B
- (d) right at A and left at B
- (e) no electric force at either

20. A positively-charged proton is first placed at rest position I and then later at position II in a region whose electric potential (voltage) is described by the equipotential lines. Which set of arrows on the left below describes the relative magnitudes and directions of the electric force exerted on the proton when at position I or II?

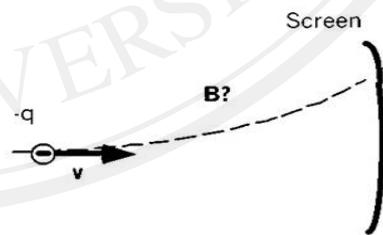


21. What happens to a positive charge that is placed at rest in a uniform magnetic field? (A uniform field is one whose strength and direction are the same at all points.)

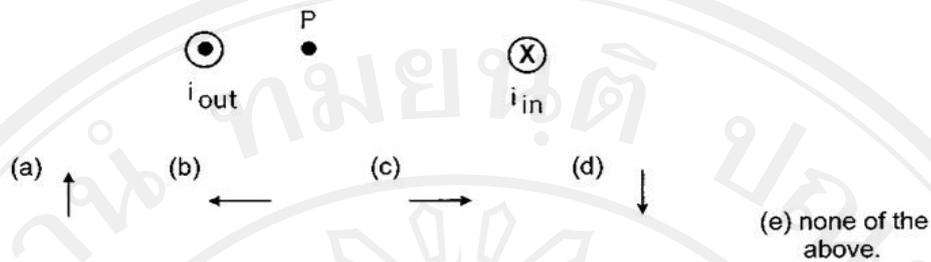
- (a) It moves with a constant velocity since the force has a constant magnitude.
- (b) It moves with a constant acceleration since the force has a constant magnitude.
- (c) It moves in a circle at a constant speed since the force is always perpendicular to the velocity.
- (d) It accelerates in a circle since the force is always perpendicular to the velocity.
- (e) It remains at rest since the force and the initial velocity are zero.

22. An electron moves horizontally toward a screen. The electron move along the path that is shown because of a magnetic force caused by a magnetic field. In what direction does that magnetic field point?

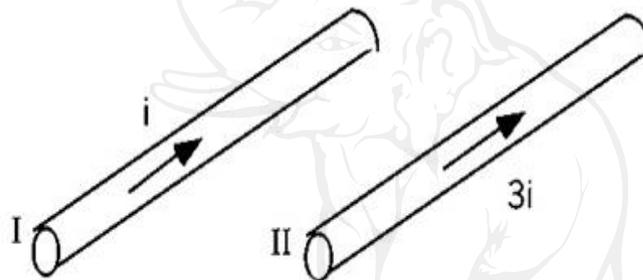
- (a) Toward the top of the page
- (b) Toward the bottom of the page
- (c) Into the page
- (d) Out of the page
- (e) The magnetic field is in the Direction of the curved path



23. Wire 1 has a large current I flowing out of the page, as shown in the diagram. Wire 2 has a large current I flowing into the page, in what direction does the magnetic field point at position P?



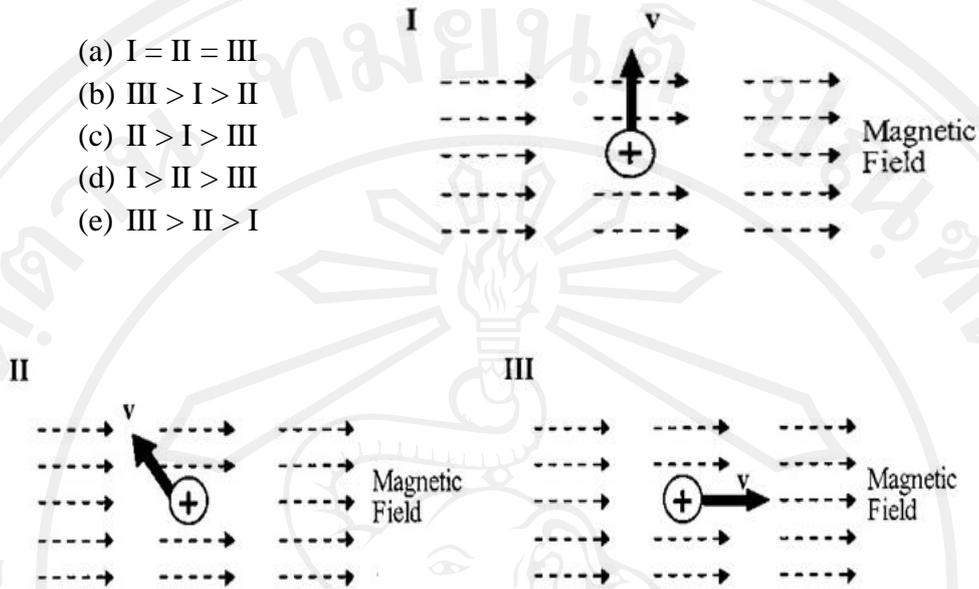
24. Two parallel wires I and II that are near each other carry currents I and $3i$ both in the same direction. Compare the forces that the two wires exert on each other.



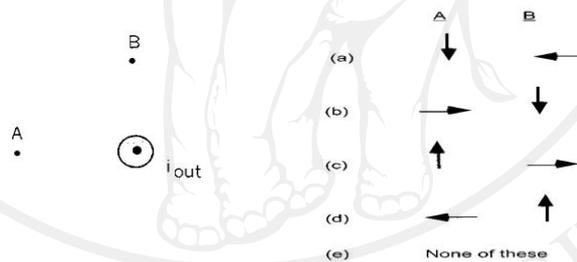
- (a) Wire I exerts a stronger force on wire II than II exerts on I.
- (b) Wire II exerts a stronger force on wire I than I exerts on II.
- (c) The wires exert equal magnitude attractive forces on each other.
- (d) The wires exert equal magnitude repulsive forces on each other.
- (e) The wires exert on each other.

25. The figures below represent positively charged particles moving in the same uniform magnetic field. The field is directed from left to right. All of the particles have the same charge and the same speed V . Rank these situations according to the magnitudes of the force exerted by the field on the moving charge, from greatest to least.

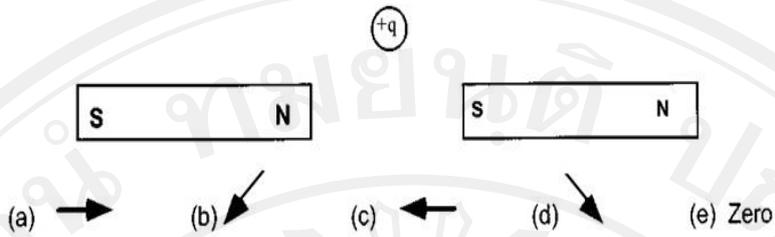
- (a) I = II = III
- (b) III > I > II
- (c) II > I > III
- (d) I > II > III
- (e) III > II > I



26. The diagram shows a wire with a large electric current I coming out of the paper. In what direction would the magnetic field be at positions A and B?



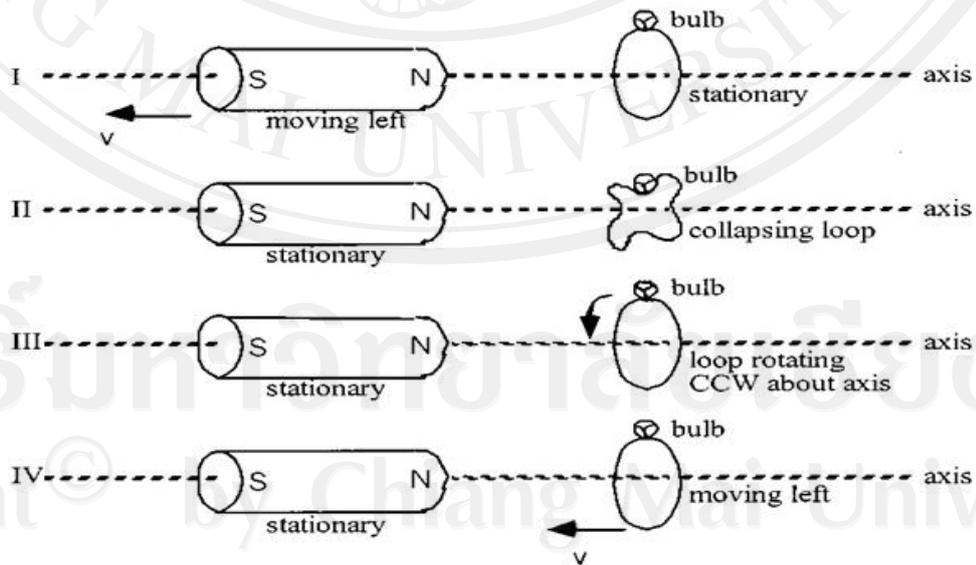
27. A positively-charged particle (+q) is at rest in the plane between two fixed bar magnets, as show. The magnet on the left is three times as strong as the magnet on the right. Which choice below best represents the resultant MAGNETIC force exerted by the magnets on the charge?



28. Two identical loop of wire carry identical currents i . The loops are located as show in the diagram. Which arrow best represents the direction of the magnetic field at the point P midway between the loops?

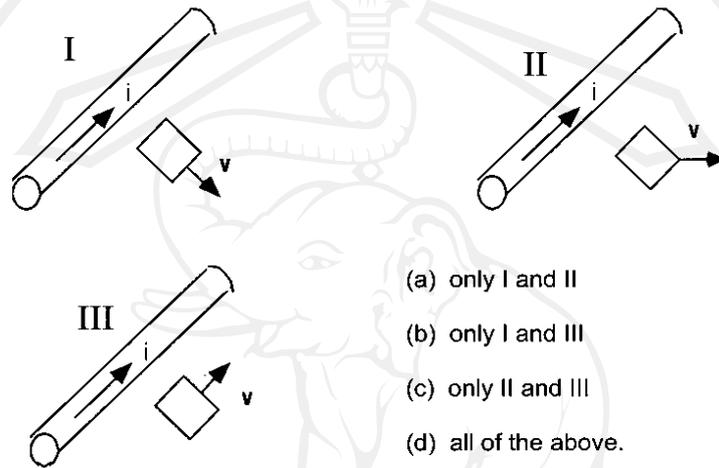


The five separate figures below involve a cylindrical and a tiny light bulb connected to the ends of a loop of copper wire. These figures are to be used in the following question. The plane of the wire loop is perpendicular to the reference axis. Speed will be represented by V and CCW represents counter clockwise.



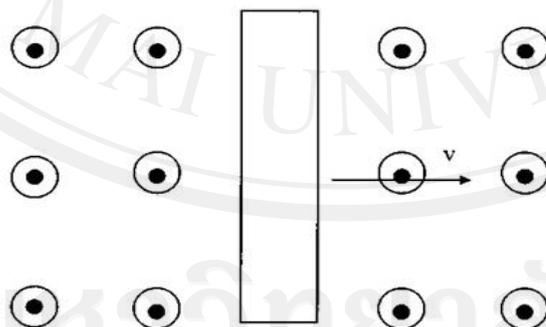
29. In which of the above figures will the light bulb be glowing?
 (a) I, III, IV (b) I, IV (c) I, II, IV (d) IV (e) None of these

30. A very long straight wire carries a large steady current i . Rectangular metal loops in the same plane as the wire, move with velocity v in the directions shown. Which loop will have an induced current?



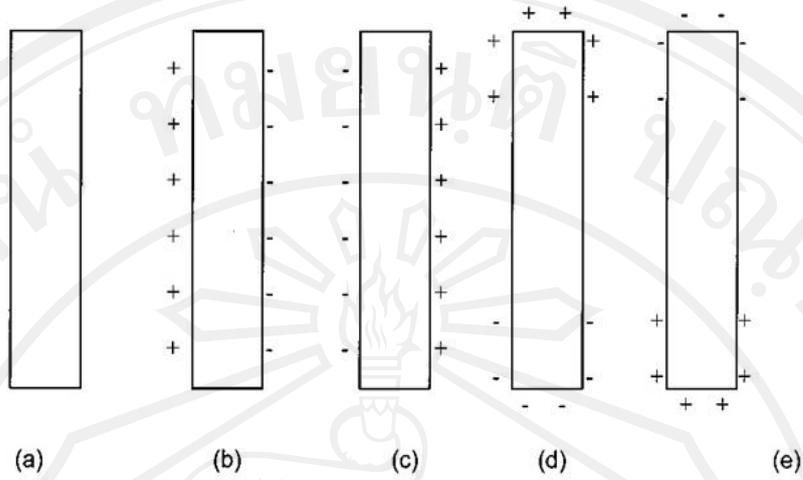
- (a) only I and II
- (b) only I and III
- (c) only II and III
- (d) all of the above.
- (e) none of the above.

31. A neutral metal bar is moving at velocity V to the right through a region where there is a uniform magnetic field pointing out of the page. The magnetic field is produced by some large coils which are not shown on the diagram.

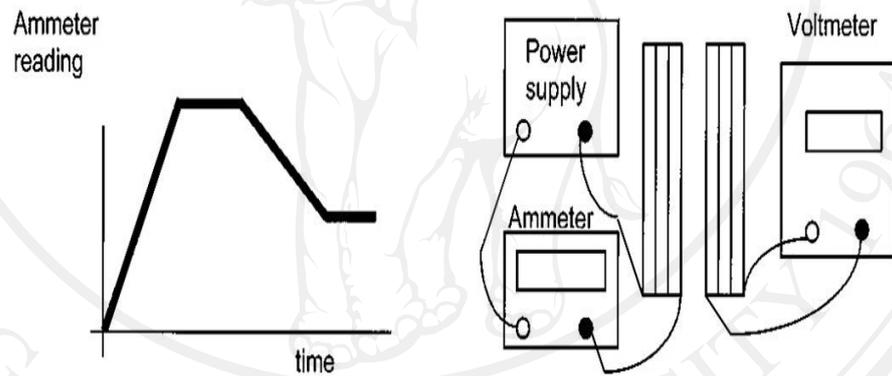


B out of page

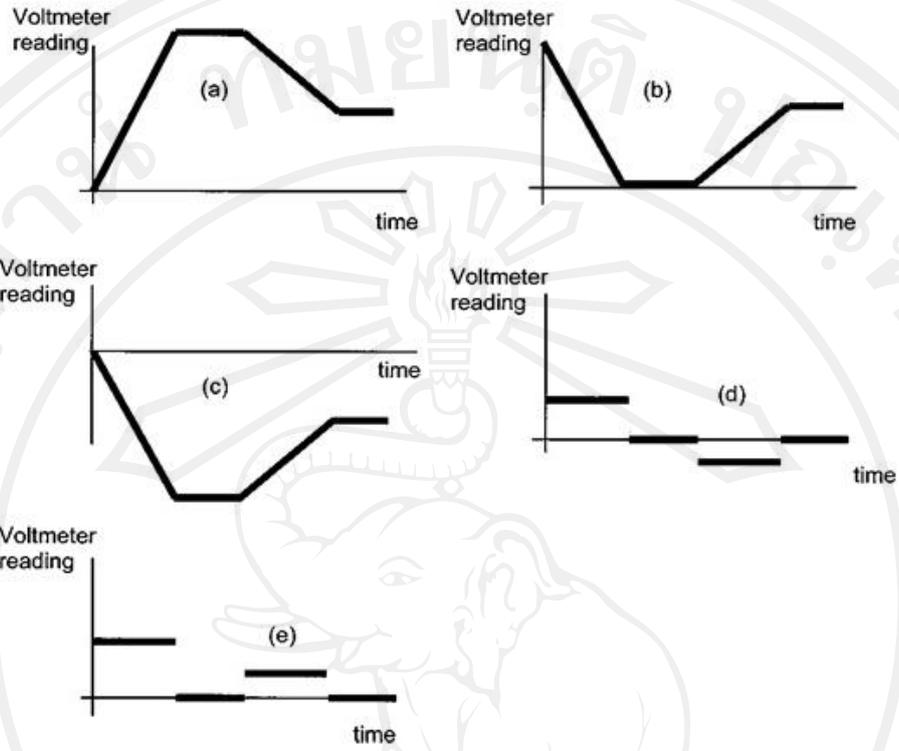
Which one of the following diagrams best describes the charge distribution on the surface of the metal bar?



32. A variable power supply is connected to a coil and ammeter, and the time dependence of the ammeter reading is shown. A nearby is connected to a voltmeter.



Which of the following graphs correctly shows the time dependence of the voltmeter reading?



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล

นายสีโน แก้วเวียงสะหวัน

วัน เดือน ปี เกิด

12 ธันวาคม 2518

ประวัติการศึกษา

ปีการศึกษา 2536

สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนมัธยมสมบรูณ์ปากช่อง
เมืองสองคอน แขวงสะหวันนะเขต

ปีการศึกษา 2540

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัย
แห่งชาติลาวที่เวียงจันทน์

ประสบการณ์

ปี 2540-2541

ครูสอนมัธยมตอนต้นท่าชะโน เมืองไกสอนพมวิหาน
แขวงสะหวันนะเขต

ปี 2541-2553

ปฏิบัติงานในตำแหน่งครูผู้สอน

แผนกมัธยมศึกษาโรงเรียนมัธยมสมบรูณ์ปากช่อง เมืองสองคอน
แขวงสะหวันนะเขต คณะวิชาการโรงเรียนมัธยมสมบรูณ์ปากช่อง
เมืองสองคอน แขวงสะหวันนะเขต