



บทที่ 5

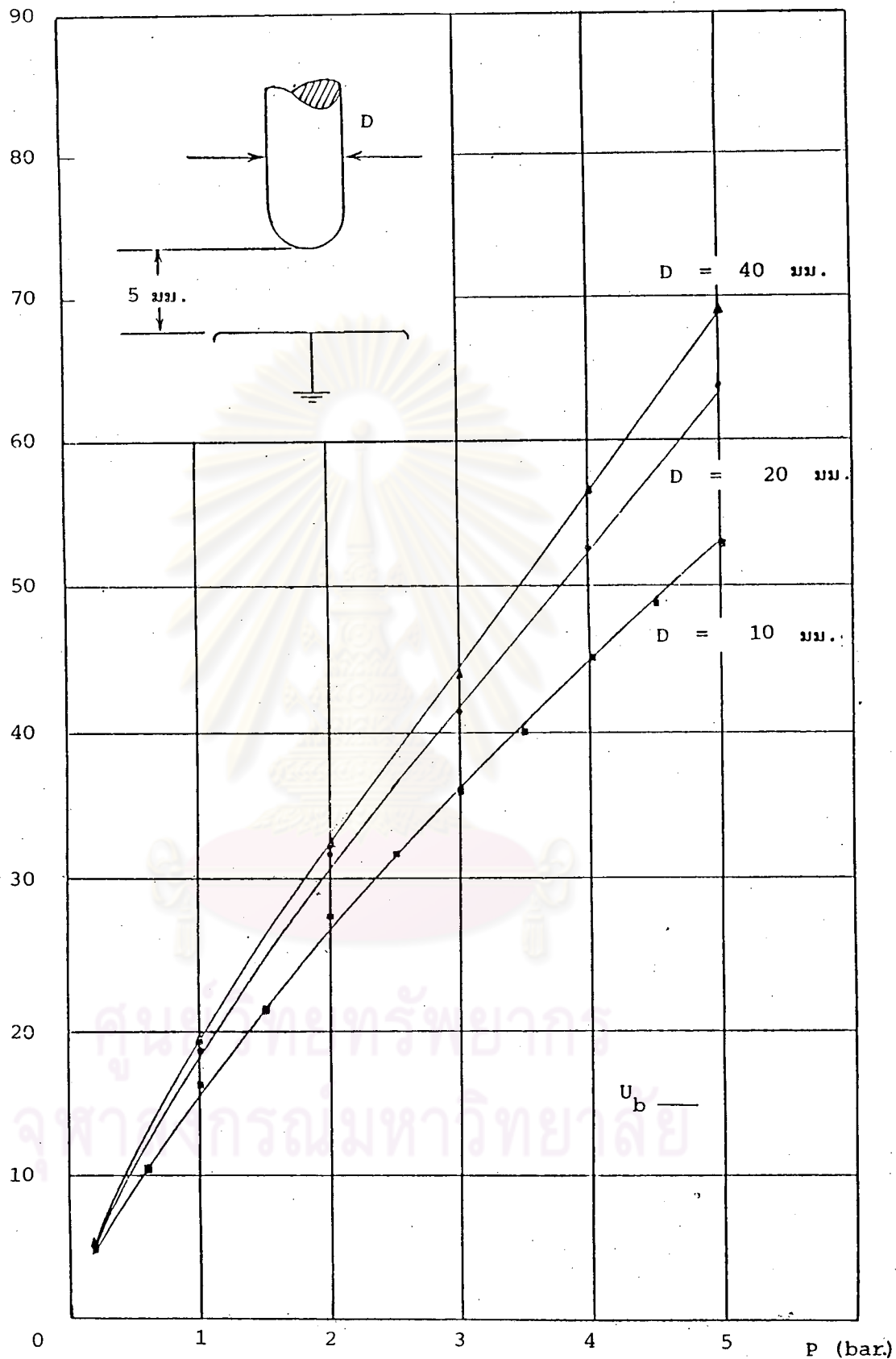
ผลการทดลอง

ในบทนี้ได้แสดงผลการทดลองหาค่าแรงดันเริ่มต้นและแรงดัน เบรคดาวนของอิ เล็ก-
โทรดแท่งกลมปลายมนกับระนาบในอากาศที่ความดัน 0.2 บาร์ ถึง 5.0 บาร์ ซึ่งขึ้นอยู่กับ
ความดันอากาศ ชั่วแรงดัน รูปคลื่นแรงดันและระยะแก๊ป และแสดงการเปรียบเทียบผลการ-
ทดลองกับผลการคำนวณ แสดงความสัมพันธ์ของค่าแรงดันเริ่มต้นว่า เป็นไปตามกฎแห่งความคล้าย-
คลึงกัน (Similarity law) [14]

5.1 ผลของความดันอากาศต่อค่าแรงดันโคโรนาเริ่มเกิดและแรงดัน เบรคดาวน

ผลของความดันอากาศที่มีต่อค่าแรงดันเริ่มต้น ซึ่งได้จากอิ เล็กโทรดแท่งกลมปลายมน
กับระนาบ มีระยะแก๊ปเท่ากับ 5, 10, 20 และ 40 มิลลิเมตร โดยแต่ละระยะแก๊ปใช้อิ เล็ก-
โทรดซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10, 20 และ 40 มิลลิเมตร ตามลำดับ ได้ผลของการทดลอง
แสดงในรูป 5.1 ถึง 5.4 เป็นผลที่ได้จากการทดลองด้วยแรงดันกระแสตรงชั่วลม (ชั่ว
แรงดันที่อ้างอิง หมายถึง ชั่วแรงดันสูงที่ป้อนให้กับอิ เล็กโทรดแท่งกลมปลายมน) ซึ่งแสดงให้เห็น
ว่าค่าแรงดันเริ่มต้นจะเพิ่มขึ้นเมื่อความดันอากาศเพิ่มขึ้น ในรูปที่ 5.1 และ 5.2 แสดงให้เห็น
ว่าตลอดช่วงของความดันอากาศที่ทดลอง คือ 0.2 ถึง 5.0 บาร์ แรงดันเริ่มต้นจะเป็นแรงดัน
เบรคดาวนโดยตรง ส่วนรูปที่ 5.3 ซึ่งมีระยะแก๊ปเท่ากับ 20 มิลลิเมตร จะพบว่าแรงดันเบรค-
ดาวนของอิ เล็กโทรดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 และ 40 มิลลิเมตร จะเป็นเบรคดาวนโดย
ตรงตลอดช่วงการทดลอง แต่อิ เล็กโทรดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร จะพบว่าเกิด
โคโรนาก่อนเกิดเบรคดาวนซึ่งเรียกว่าโคโรนาเบรคดาวน เมื่อเพิ่มความดันให้สูงขึ้นถึงค่าหนึ่ง
จะพบว่าค่าแรงดันโคโรนากับค่าแรงดันเบรคดาวนจะเท่ากัน ค่าความดันนี้เรียกว่า ค่าความดัน-
วิกฤต P_C นั่นก็คือที่ความดันสูงกว่าความดัน P_C จะเกิดเบรคดาวนเป็นแบบเบรคดาวนโดยตรง
ซึ่งในที่นี้ P_C ของอิ เล็กโทรดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร ระยะแก๊ป 20 มิลลิเมตร
มีค่า P_C เท่ากับ 4.5 บาร์ เป็นที่น่าสังเกตว่าที่ความดันอากาศต่ำกว่า 0.5 บาร์ สำหรับอิ เล็ก-
โทรดขนาดนี้บางครั้งเกิดเป็นแบบเบรคดาวนโดยตรง บางครั้งเกิดเป็นโคโรนาเบรคดาวน

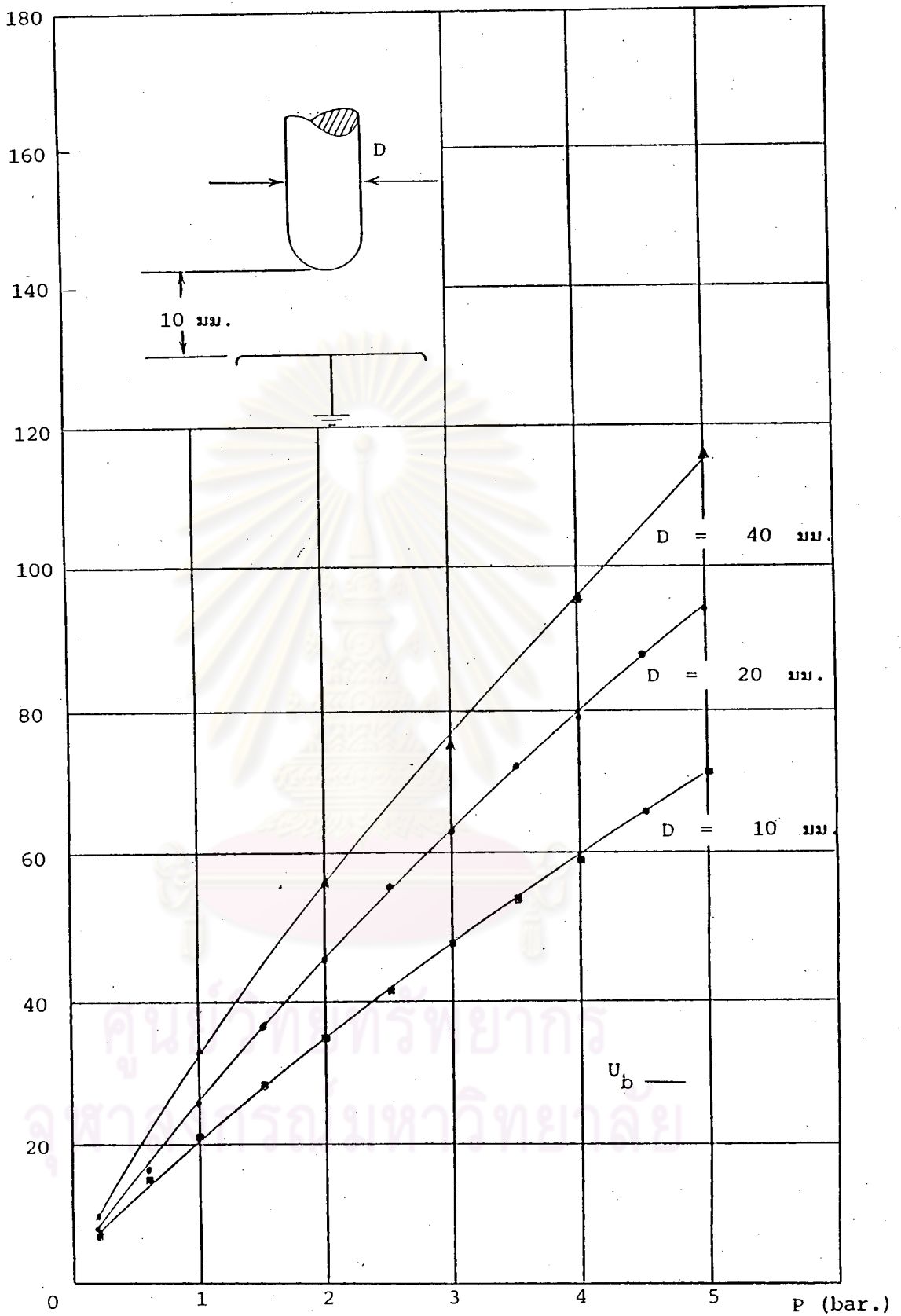
เสมือนหนึ่งว่ามีความดันวิกฤต P_C ขึ้นค่าด้วย ปรากฏการณ์ทำนองนี้เกิดขึ้นที่ระยะแก๊ป 40 มิลลิเมตร เช่นเดียวกัน ซึ่งพบว่าค่า P_C ของอิเล็กโทรดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 และ 20 มิลลิเมตร ดังในรูปที่ 5.4 มีค่า 3.3 บาร์ และ 4.5 บาร์ ยิ่งกว่านั้นจะสังเกตเห็นได้ว่าที่ระยะแก๊ปเท่ากัน เมื่อขนาดอิเล็กโทรดเล็กลง ค่า P_C จะเพิ่มสูงขึ้น คำกล่าวนี้คงจะเป็นจริง เมื่อพิจารณาจากอิเล็กโทรดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร ที่ระยะแก๊ปเท่ากันคือ 40 มิลลิเมตร ค่า P_C จะสูงกว่า 5.0 บาร์ นั่นก็คือ ตลอดช่วงความดันทดลองจะเกิดเป็นแบบโคโรนา เบรคดาวน์ ค่าแรงดัน เบรคดาวน์จะสูงกว่าแรงดันโคโรนา เริ่มเกิดและที่ระยะแก๊ปเท่ากันนี้จะพบว่าถ้าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของอิเล็กโทรดแห่งกลมปลายมนยิ่ง เล็กลง นั่นคือแฟกเตอร์สนามไฟฟ้าลดลง ค่าแรงดันโคโรนา เบรคดาวน์จะยิ่งสูงกว่าค่าแรงดันโคโรนา เริ่มเกิด ทั้งนี้คงเนื่องมาจากผลของโคโรนาคงสภาพ (Stabilized Corona) [23] จากผลการทดลองผลของความดันอากาศที่มีต่อแรงดัน เริ่มต้นนี้อาจจะสรุปได้ว่าโคโรนาที่เกิดขึ้นนั้นอาจขจัดให้หมดได้โดยการเพิ่มความดัน

U_b, U_i (kV.)

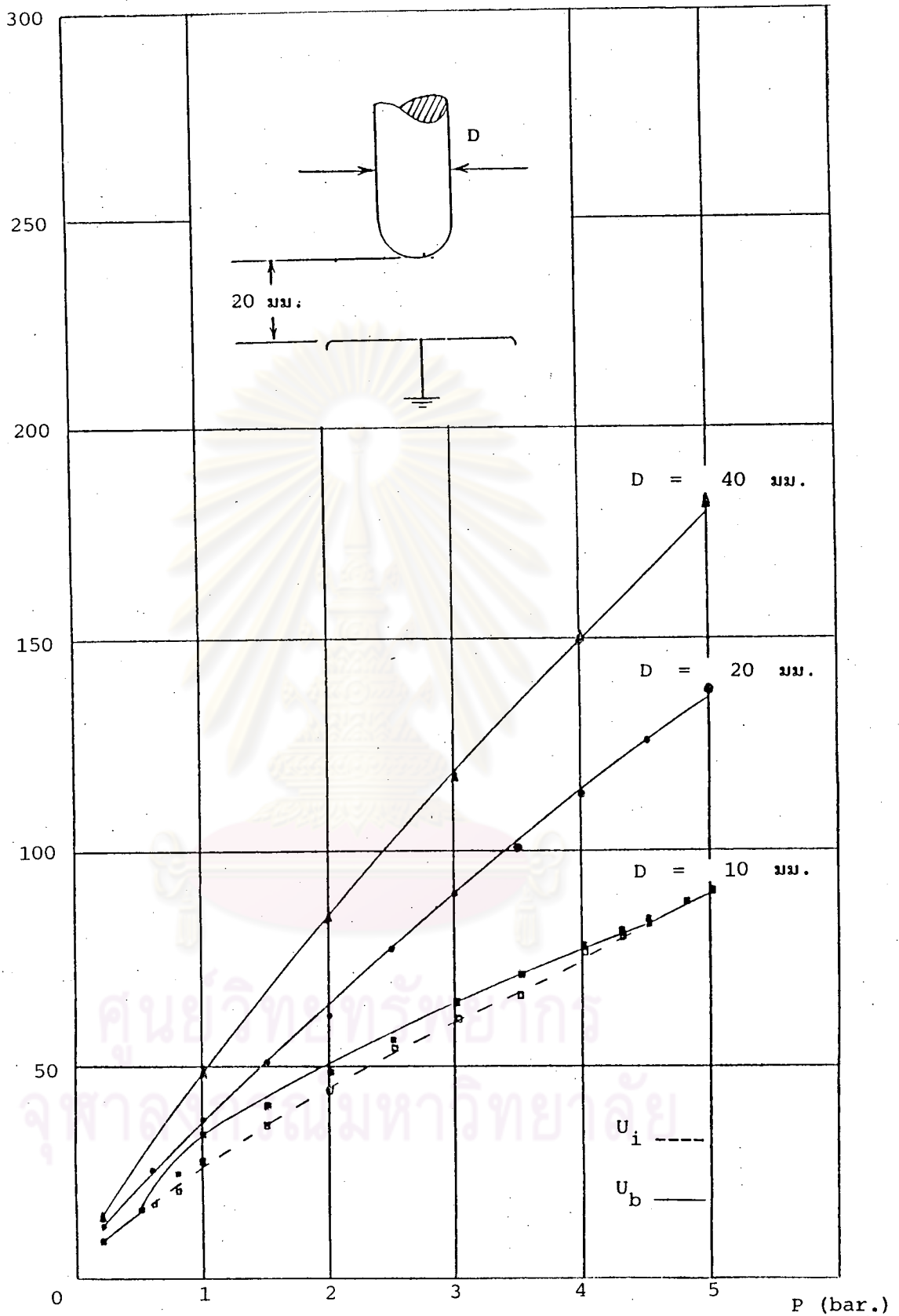
รูปที่ 5.1 แสดงค่าแรงดันเริ่มต้นในเทอมของความดันอากาศของอิเล็กโทรดขนาด

เส้นผ่านศูนย์กลาง 10, 20 และ 40 มิลลิเมตร ที่ระยะแก๊ปคงที่ 5 มิลลิเมตร

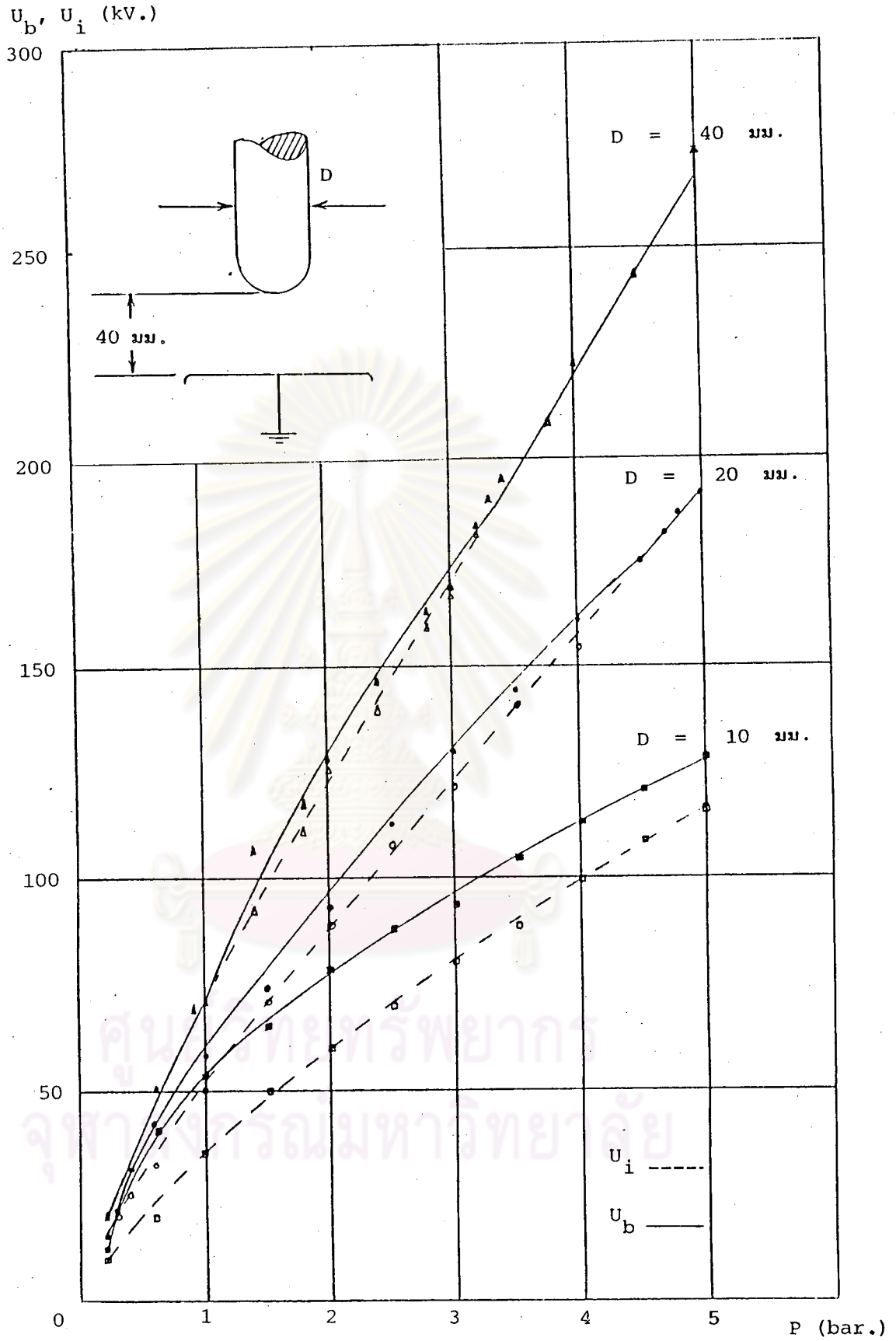
จากแหล่งจ่ายแรงดันกระแสตรงชั่วพล



รูปที่ 5.2 แสดงค่าแรงดันเริ่มต้นในเทอมของความดันอากาศของอิเล็กโทรดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10, 20 และ 40 มิลลิเมตร ที่ระยะแก๊ปคงที่ 10 มิลลิเมตร จากแหล่งจ่ายแรงดันกระแสตรงชั้วลบ



รูปที่ 5.3 แสดงค่าแรงดันเริ่มต้นและแรงดัน เบรคควาน์ในเทอมของความดันอากาศของ อิเล็กโทรดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10, 20 และ 40 มิลลิเมตร ที่ระยะแก๊ป คงที่ 20 มิลลิ เมตร จากแหล่งจ่ายแรงดันกระแสตรงชั่วลม



รูปที่ 5.4 แสดงค่าแรงดันเริ่มต้นและแรงดัน เบรคดาวนใน เทอมของความดันอากาศของ อิเล็กโทรดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10, 20 และ 40 มิลลิเมตร ที่ระยะแก๊ป คงที่ 40 มิลลิเมตร จากแหล่งจ่ายแรงดันกระแสตรงชั่วพล

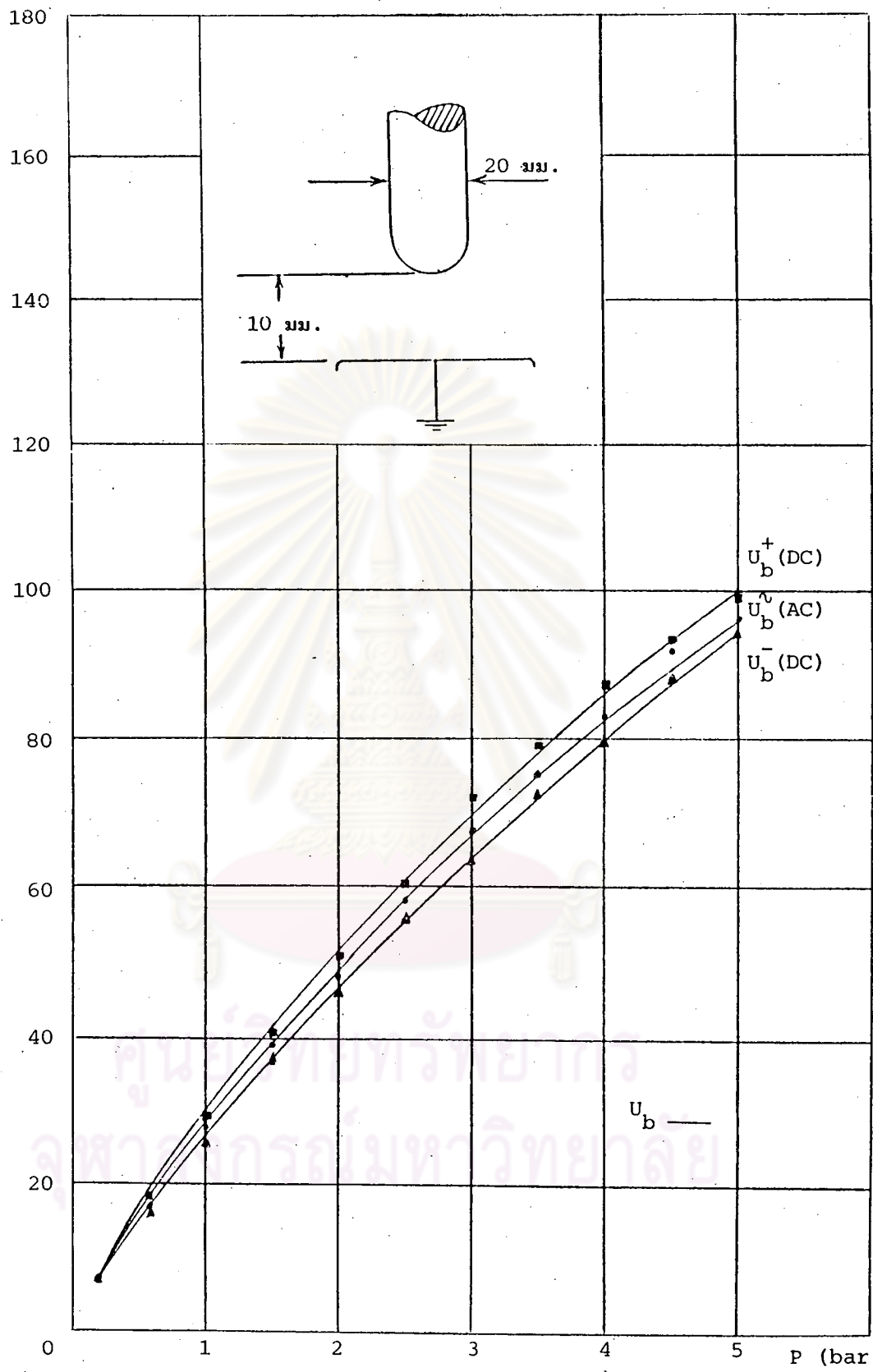
5.2 ผลของชั่วแรงดันและรูปคลื่นแรงดัน

ผลของชั่วแรงดันจะแสดงการเปรียบเทียบระหว่างแรงดันโคโรนาและแรงดัน เบรคดาวน์ของแรงดันชั่วลบบกับชั่วบวกอยู่ในเทอมของความดัน ส่วนผลของรูปคลื่นแรงดันจะแสดงการเปรียบเทียบระหว่างแรงดันกระแสตรงกับแรงดันกระแสสลับของแรงดันโคโรนา เริ่มเกิดและแรงดัน เบรคดาวน์ใน เทอมของความดัน

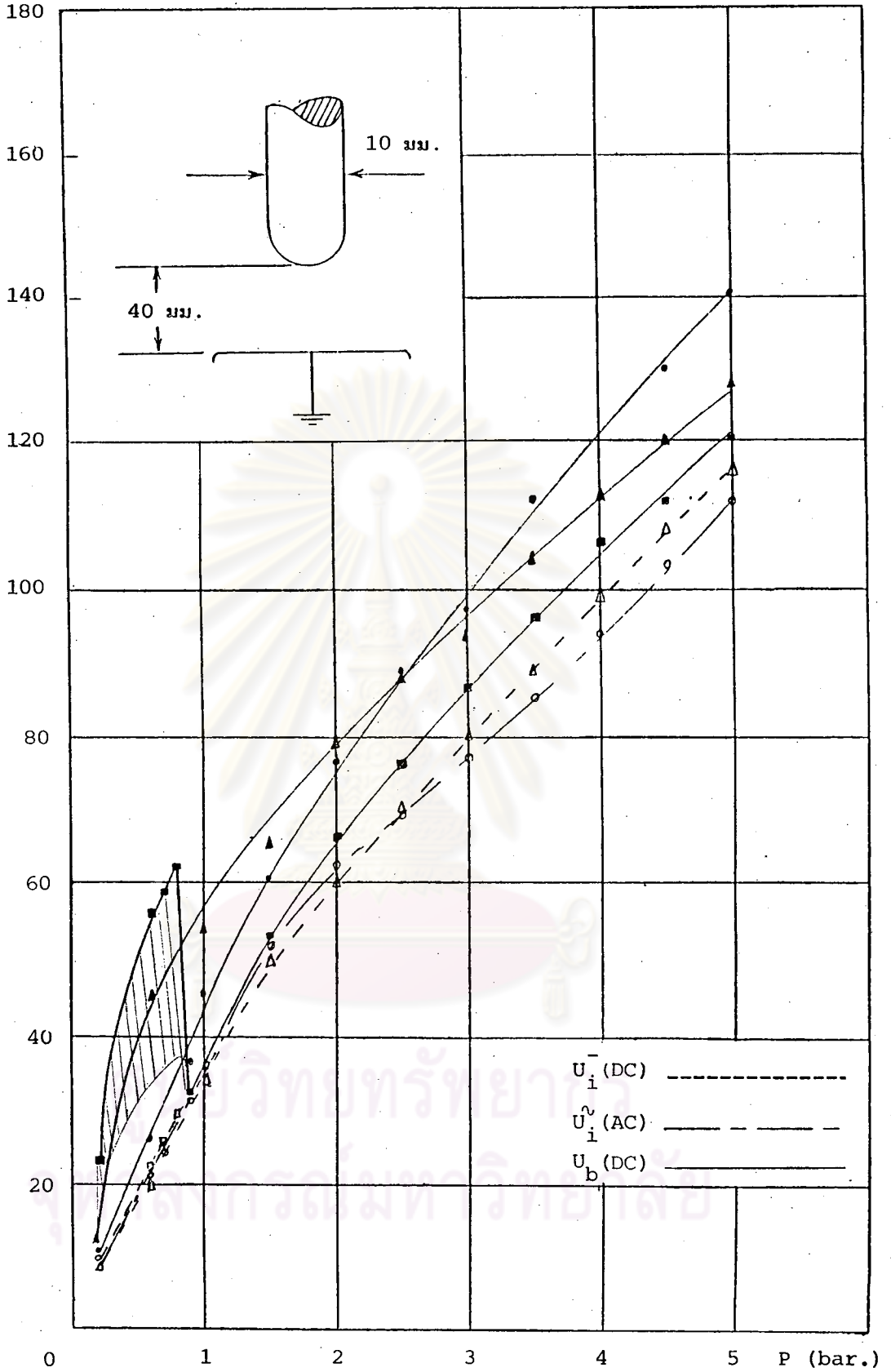
ในกรณีแรงดัน เบรคดาวน์โดยตรงซึ่งได้จากอิ เล็กโทรดขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร ที่ระยะแก๊ป 10 มิลลิเมตร คือมีแฟกเตอร์สนามไฟฟ้า 57.2% ดังในรูปที่ 5.5 ซึ่งแสดงถึงค่าแรงดัน เบรคดาวน์ในเทอมของความดันอากาศ จะพบว่าค่าแรงดัน เบรคดาวน์โดยตรงของแรงดันกระแสตรงชั่วบวกจะสูงกว่าแรงดันกระแสตรงชั่วลบ ส่วนค่าแรงดัน เบรคดาวน์โดยตรงของแรงดันกระแสสลับนั้นจะมีค่าอยู่ระหว่างค่าแรงดันกระแสตรงชั่วลบและแรงดันกระแสตรงชั่วบวก

ในกรณีโคโรนา เบรคดาวน์ซึ่งได้จากอิ เล็กโทรดแท่งกลมปลายมนขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร ระยะแก๊ป 40 มิลลิเมตร คือมีแฟกเตอร์สนามไฟฟ้า 14.2% ซึ่งในกรณีของแรงดันกระแสตรงชั่วลบบกับแรงดันกระแสสลับจะมีโคโรนาตลอดช่วงการทดลอง นั่นก็คือแบบโคโรนา เบรคดาวน์ ส่วนแรงดันกระแสตรงชั่วบวกนั้นจะพบว่าโคโรนาเกิดขึ้นในช่วงความดันต่ำ คือที่ความดันต่ำกว่า 0.9 บาร์ นั่นก็คือ $P_C^+ = 0.9$ บาร์ ที่ความดันสูงกว่า 0.9 บาร์ แรงดันกระแสตรงชั่วบวกจะเป็นแบบ เบรคดาวน์โดยตรง ที่ความดันต่ำกว่า 0.9 บาร์ ค่าแรงดันโคโรนาเริ่มเกิดของชั่วลบบจะต่ำกว่าของชั่วบวก ส่วนแรงดันโคโรนา เบรคดาวน์ของชั่วบวกจะมีความไม่แน่นอนบางครั้งสูงกว่า บางครั้งต่ำกว่าแรงดันโคโรนา เบรคดาวน์ชั่วลบบดังที่ได้แสดงในรูปที่ 5.6 แต่ที่ความดันสูงกว่า 0.9 บาร์ แรงดันกระแสตรงชั่วลบบจะเป็นแบบโคโรนา เบรคดาวน์ และมีค่าสูงกว่าแรงดัน เบรคดาวน์โดยตรงของชั่วบวก อย่างไรก็ตามสรุปได้ว่า สำหรับแรงดันกระแสตรงชั่วลบบจะเป็นแรงดัน โคโรนาเริ่มเกิดตลอดช่วงความดัน เมื่อเปรียบเทียบค่าแรงดันโคโรนาเริ่มเกิดของแรงดันกระแสตรงชั่วลบบและแรงดันกระแสสลับจะพบว่าในช่วงความดันอากาศต่ำกว่า 2.5 บาร์ แรงดันโคโรนาเริ่มเกิดของแรงดันกระแสตรงชั่วลบบจะต่ำกว่าแรงดันกระแสสลับและมีค่ากลับกันที่ความดันสูงกว่า 2.5 บาร์ ส่วนแรงดันโคโรนา เบรคดาวน์นั้นที่ความดันต่ำกว่า 2.5 บาร์ แรงดัน เบรคดาวน์ของแรงดันกระแสสลับต่ำกว่าแรงดัน เบรคดาวน์ของแรงดันกระแสตรงชั่วลบบ แต่จะสูงกว่าแรงดันกระแสตรงชั่วลบบ เมื่อความดันสูงกว่า 2.5 บาร์

U_b, U_i (kV.)



รูปที่ 5.5 แสดงการเปรียบเทียบแรงดัน U_b ในเทอมของความดันอากาศระหว่างแรงดันกระแสสลับกับแรงดันกระแสตรงชั่ววอกและชั่วลบของอิเล็กโทรดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร ระยะแก๊ป 10 มิลลิเมตร ($\eta^* = 57.2\%$)



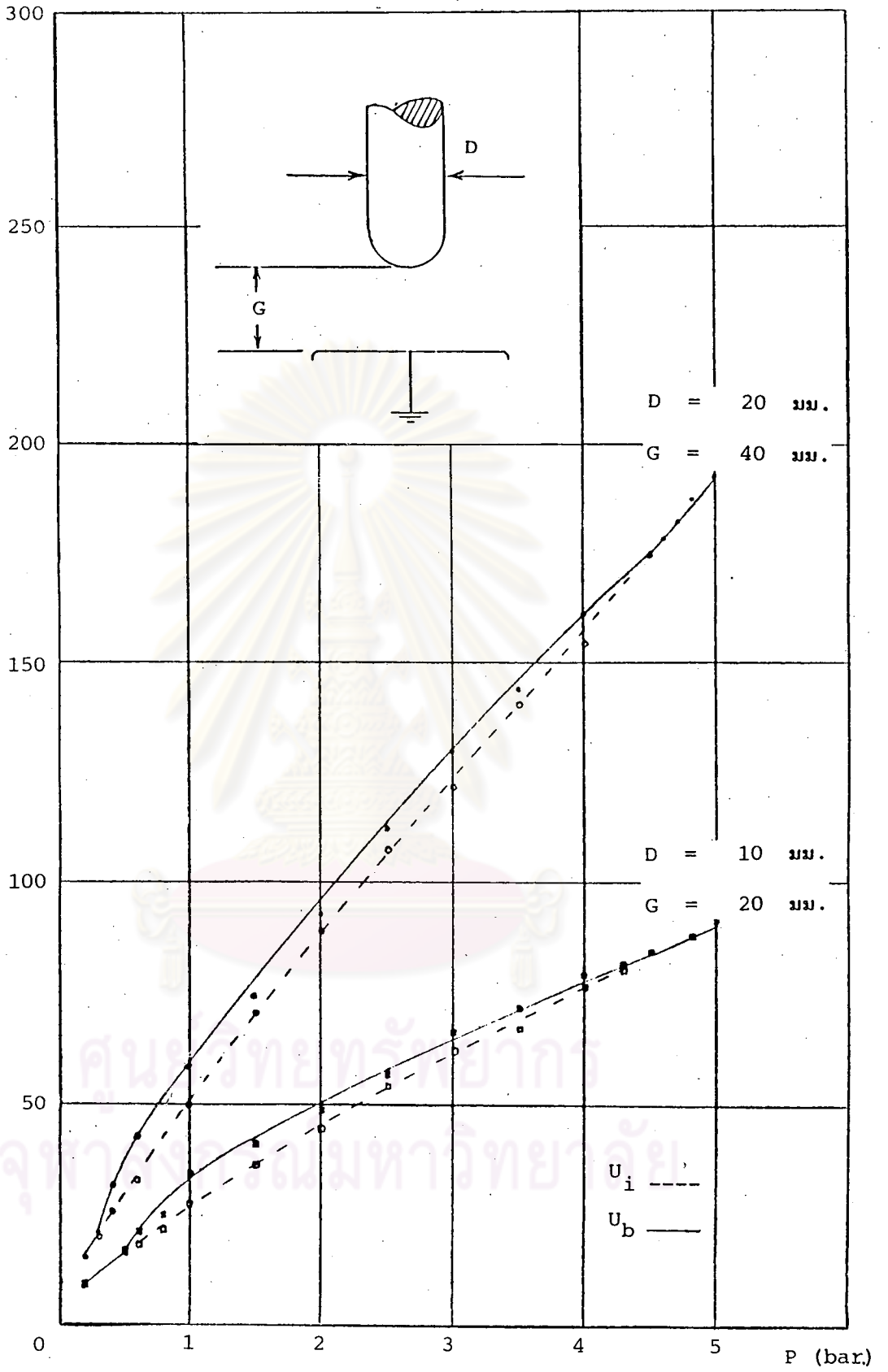
รูปที่ 5.6 แสดงการเปรียบเทียบแรงดัน U_b, U_i ในเทอมของความดันอากาศระหว่างแรงดันกระแสสลับกับแรงดันกระแสตรงชั่ววอกและชั่วลบของอิเล็กโทรดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร ระยะแก๊ป 40 มิลลิเมตร ($\eta^* = 14.2\%$)

5.3 ผลของระยะแก๊ปต่อค่าแรงดันโคโรนาเริ่มเกิดหรือแรงดัน เบรคดาวน์ เมื่อแฟกเตอร์สนามไฟฟ้าคงที่

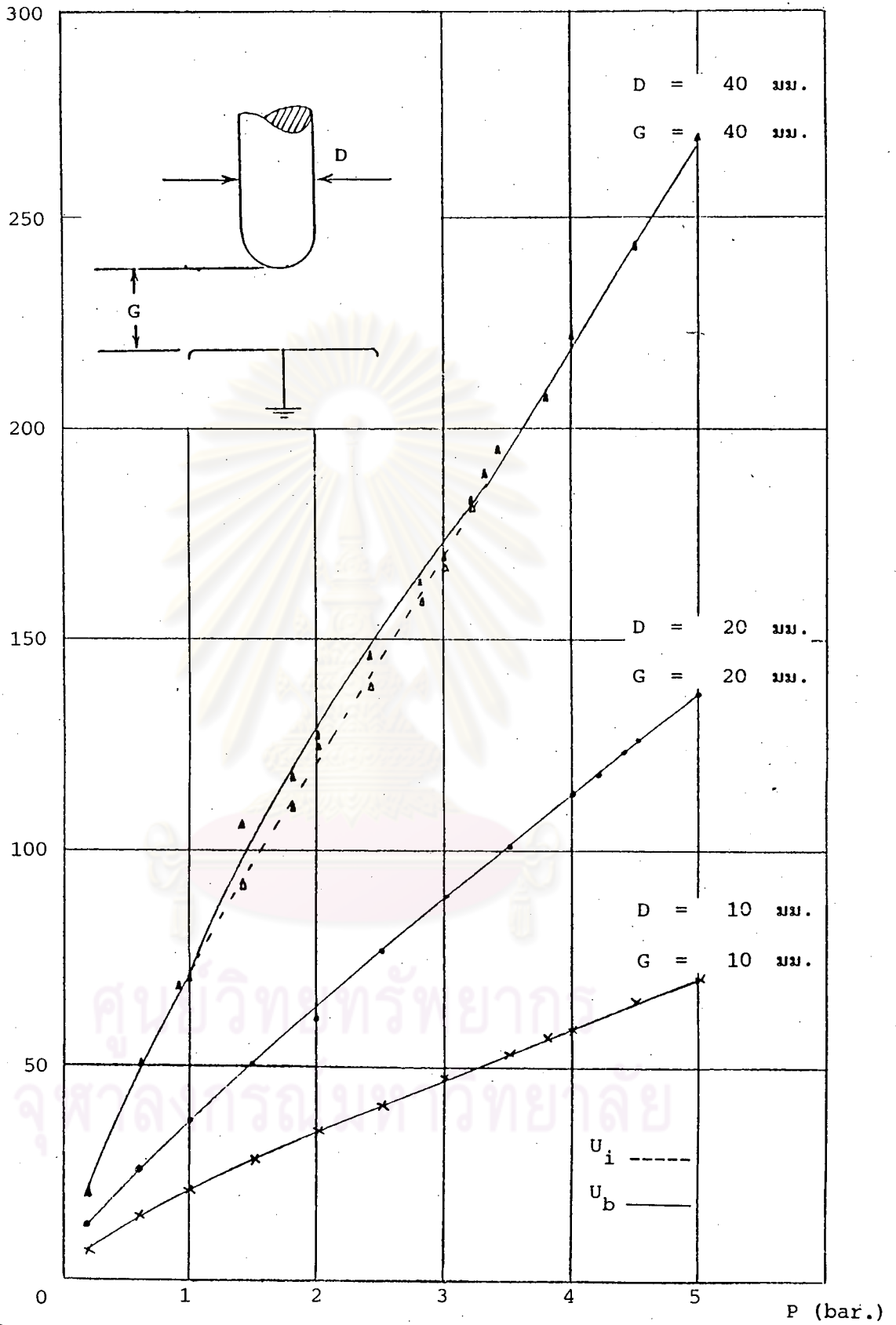
เพื่อศึกษาผลของระยะแก๊ปที่มีต่อค่าแรงดันโคโรนาเริ่มเกิดหรือแรงดัน เบรคดาวน์ โดยที่มีค่าของแฟกเตอร์สนามไฟฟ้าของระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่ตลอดช่วงความดันอากาศที่ทดลอง ในที่นี้ได้ทำการทดลองที่ระยะแก๊ป 5, 10, 20 และ 40 มิลลิเมตร โดยทำการทดลองแต่ละระยะแก๊ปด้วยอิเล็กทรอนิกส์แห่งกลมปลายมนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10, 20 และ 40 มิลลิเมตร ซึ่งทำให้สามารถรักษาแฟกเตอร์สนามไฟฟ้าให้เท่าเดิมได้ที่ 24.4%, 39.3%, 57.2% และ 73.5% ดังแสดงในรูปที่ 5.7, 5.8, 5.9 และ 5.10 ตามลำดับ ความดันของอากาศที่ทดลองคือ 0.2 ถึง 5.0 บาร์ ผลของการทดลองแสดงให้เห็นว่าเมื่อระยะแก๊ปเพิ่มขึ้นโดยรักษาให้แฟกเตอร์สนามไฟฟ้าเท่าเดิมจะพบว่า แรงดัน เบรคดาวน์จะสูงกว่าแรงดันโคโรนาเริ่มเกิดมากขึ้น เมื่อระยะแก๊ปเพิ่มขึ้น หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ เมื่อระยะแก๊ปเพิ่มขึ้นโคโรนาจะเกิดง่ายขึ้น คำกล่าวนี้สนับสนุนโดยผลของการทดลองดังในรูปที่ 5.8 ซึ่งมีแฟกเตอร์สนามไฟฟ้าเท่ากับ 39.3% จะพบว่าที่ระยะแก๊ป 10 มิลลิเมตร และ 20 มิลลิเมตร เป็นแบบ เบรคดาวน์โดยตรงตลอดช่วงของความดันอากาศที่ทดลอง แต่เมื่อเพิ่มระยะแก๊ปเป็น 40 มิลลิเมตรจะพบว่ามิโคโรนาเกิดขึ้นอย่างเด่นชัดก่อนที่จะเกิด เบรคดาวน์ ในรูปที่ 5.9 และ 5.10 แสดงให้เห็นว่าตลอดช่วงความดันอากาศที่ทดลองและระยะแก๊ปถึง 20 มิลลิเมตร จะปรากฏว่าการเกิด เบรคดาวน์เป็นแบบ เบรคดาวน์โดยตรง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

U_b, U_i (kV.)



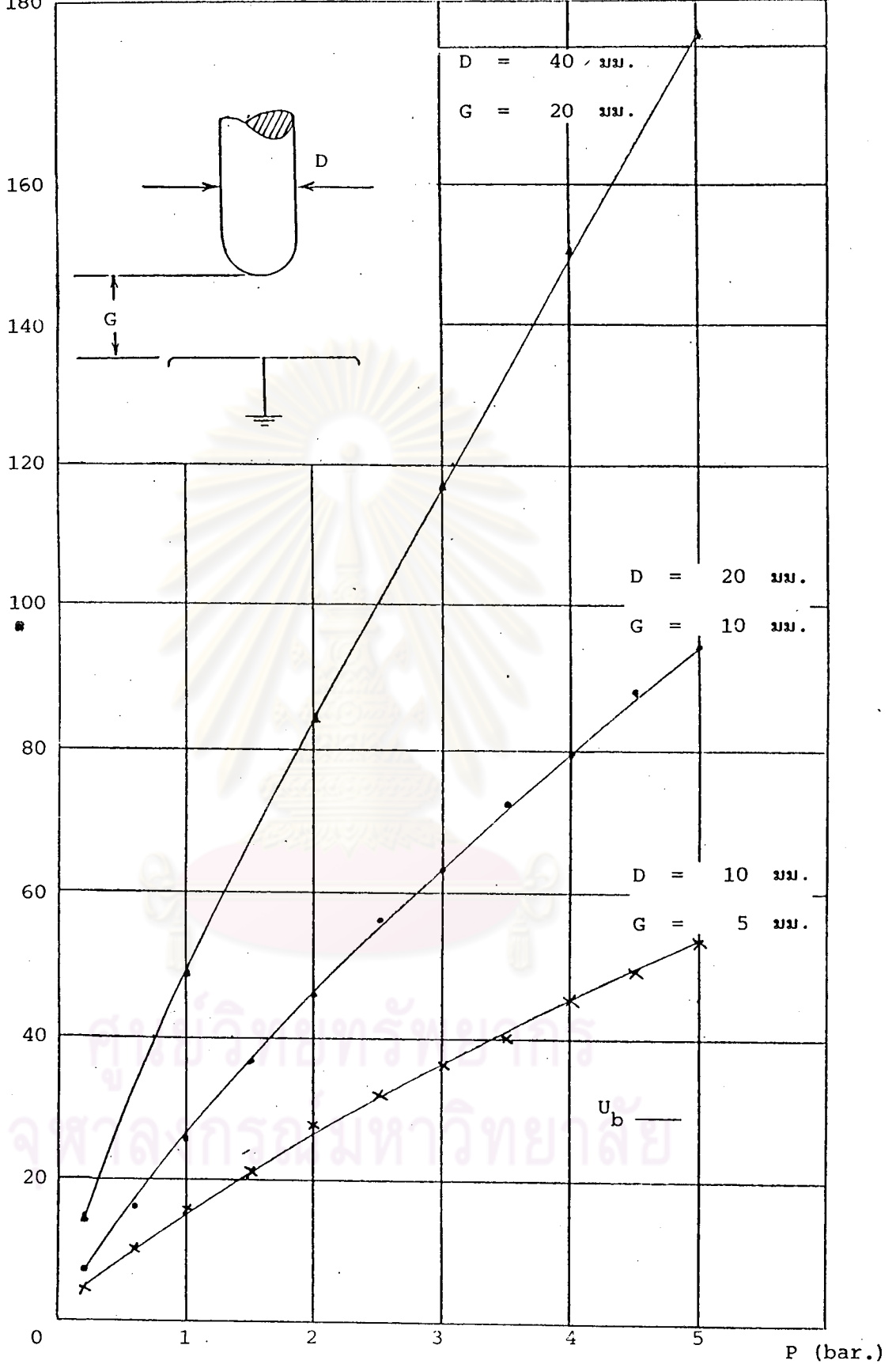
รูปที่ 5.7 แสดงการเปรียบเทียบแรงดัน U_b, U_i ในรทอมของความดันอากาศที่ แพกเตอร์สนามไฟฟ้าคงที่ 24.4% จากแหล่งจ่ายแรงดันกระแสตรงขั้วลบ



รูปที่ 5.8 แสดงการเปรียบเทียบแรงดัน U_b, U_i ในเทอมของความดันอากาศที่แฟกเตอร์

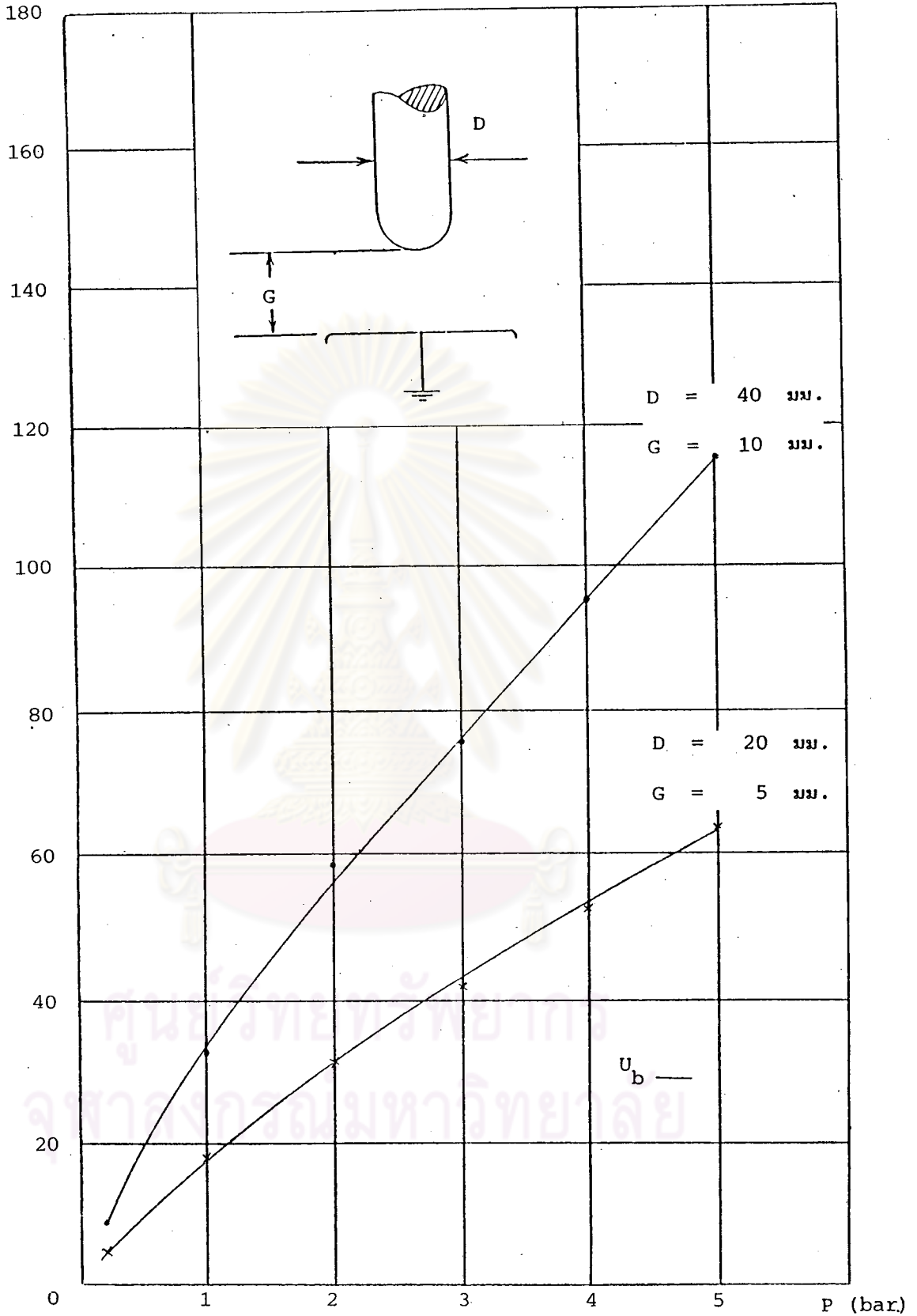
สนามไฟฟ้าคงที่ 39.3% จากแหล่งจ่ายแรงดันกระแสตรงชั่วพล

U_b, U_i (kV.)



รูปที่ 5.9 แสดงค่าแรงดันเบรคดาวนโดยตรง U_b ในเทอมของความดันอากาศที่แฟกเตอร์
 สนามไฟฟ้าคงที่ 57.2% จากแหล่งจ่ายแรงดันกระแสตรงชั้วลบ

U_b, U_i (kV.)



รูปที่ 5.10 แสดงค่าแรงดันเบรคดาวนโดยตรง U_b ในเทอมของความดันอากาศที่แฟกเตอร์สนามไฟฟ้าคงที่ 73.5% จากแหล่งจ่ายแรงดันกระแสตรงขั้วลบ

5.4 เปรียบเทียบผลการทดลองกับผลการคำนวณ

การคำนวณค่าแรงดันเริ่มต้น คือ แรงดันโคโรนาเริ่มเกิดหรือแรงดันเบรคดาวนโดยตรง ในที่นี้อาศัยการคำนวณสนามไฟฟ้ากระจายในแก๊ปด้วยวิธีจำลองแบบประจุ แล้วคำนวณหาแรงดันเริ่มต้นโดยอาศัยเงื่อนไขของทฤษฎีสตรีมเมอร์ เพื่อเปรียบเทียบผลของการคำนวณดังกล่าวกับการทดลองที่ได้โดยใช้อิเล็กโทรดเช่นเดียวกับในข้อ 5.3 ทดลองกับอากาศอัดความดันตั้งแต่ 0.2 บาร์ ถึง 5.0 บาร์ และผลของการทดลองของค่าแรงดันโคโรนาเริ่มเกิดและแรงดันเบรคดาวนโดยตรงในแก๊ซ SF₆ ซึ่งเป็นผลของงานวิจัยอื่น [17]

5.4.1 เปรียบเทียบ U_i และ U_b ในเทอมของความดันอากาศ

เปรียบเทียบผลของการคำนวณค่า U_i และ U_b จากข้อ 3.4 และ 3.5 กับผลของการทดลองในข้อ 5.1 ในเทอมของความดันอากาศดังแสดงในรูป 5.11, 5.12, 5.13 และ 5.14 และเนื่องจากผลของการทดลองในข้อ 5.2 ซึ่งแสดงให้เห็นค่าแรงดันเริ่มต้นของแรงดันกระแสตรงชั่วพลจะต่ำกว่าค่าแรงดันเริ่มต้นของแรงดันกระแสตรงชั่วบวก ดังนั้นในการเปรียบเทียบที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้จะเปรียบเทียบผลของการคำนวณกับผลของการทดลองแรงดันเริ่มต้นและแรงดันเบรคดาวนโดยตรงของแรงดันกระแสตรงชั่วพล

ในรูปที่ 5.11, 5.12, 5.13 และ 5.14 แสดงการเปรียบเทียบผลของการคำนวณกับผลของการทดลองของอิเล็กโทรดแท่งกลมปลายมนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10, 20 และ 40 มิลลิเมตร ที่ระยะแก๊ป 5, 10, 20 และ 40 มิลลิเมตรตามลำดับ ค่าเปรียบเทียบดังกล่าวแสดงอยู่ในเทอมของความดันอากาศ จากผลของการเปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่าผลของการคำนวณมีค่าสูงกว่าผลของการทดลอง ค่าความแตกต่าง⁽¹⁾ สูงสุดมีค่าเท่ากับ 18.39% ที่อิเล็กโทรดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร ระยะแก๊ป 10 มิลลิเมตร แฟกเตอร์สนามไฟฟ้า 39.3%

(1) ค่าความแตกต่าง มีนิยามดังนี้ คือ
$$= \frac{CAL. - EXP.}{CAL.} \times 100\%$$

เมื่อ CAL. = ค่าที่ได้จากการคำนวณ
EXP. = ค่าที่ได้จากการทดลอง

ความดันอากาศ 5. บาร์ ค่าความแตกต่างต่ำที่สุดเท่ากับ 0.05% ที่อิเล็กโทรดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตร ระยะแก๊ป 5 มิลลิเมตร แฟกเตอร์สนามไฟฟ้า 84% ความดันอากาศ 1.0 บาร์ อย่างไรก็ตามผลของการทดลองกับการคำนวณโดยเฉลี่ยแล้วมีค่าแตกต่างกันต่ำกว่า 10% ดังเส้นกราฟของความถี่ที่แสดงในรูปที่ 5.15

ผลของการทดลองมีค่าต่ำกว่าผลของการคำนวณอาจเนื่องมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

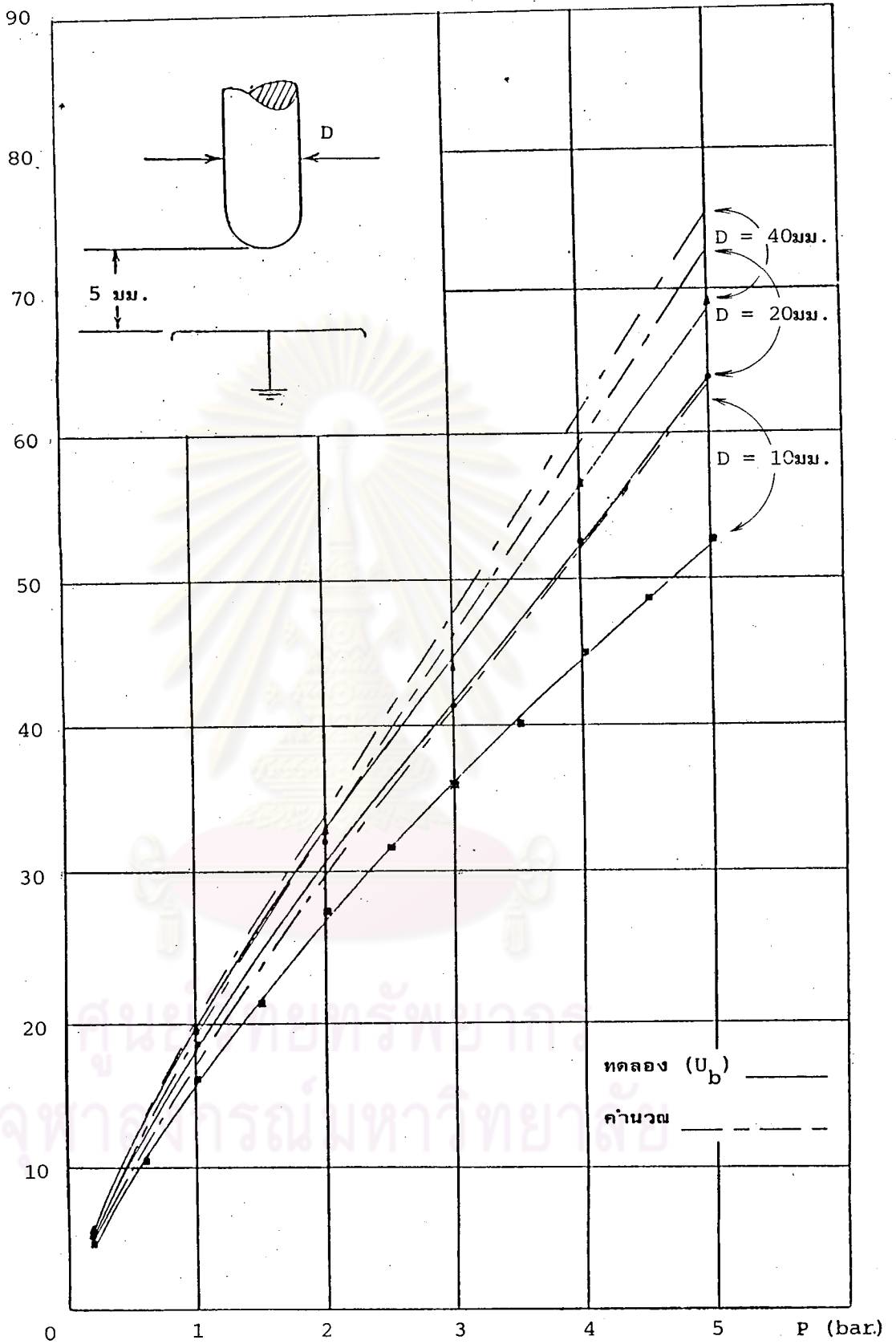
1. ผลของการคำนวณในที่นี้ได้ใช้ความสัมพันธ์ $\frac{\alpha}{P}$ อยู่ในเทอมของ $\frac{E}{P}$ ตามสมการที่ (2.22) คือ $\frac{\alpha}{P} = C \left[\frac{E}{P}(x) - \left(\frac{E}{P} \right)_C \right]^n$ โดยมีค่าของ $n = 2$ ซึ่งความสัมพันธ์นี้จะใช้ได้ถูกต้อง เมื่อ $\frac{E}{P}$ อยู่ในย่าน 24.1 ถึง 50.0 kV/cm. - bar [24] แต่ผลของการคำนวณที่ได้ค่าของ $\frac{E}{P}$ จะอยู่ในย่าน 32.37 ถึง 95.10 kV/cm. - bar

2. ผลของการทดลองต่ำกว่าการคำนวณเนื่องจากสาเหตุที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ ความไม่เรียบของผิวอิเล็กโทรดซึ่งความไม่เรียบของผิวอิเล็กโทรดนี้มีผลทำให้ค่าของแรงดันเบรค-ดาวน์ต่ำลงดังผลงานของเบอเกอร์ (Berger) [27]

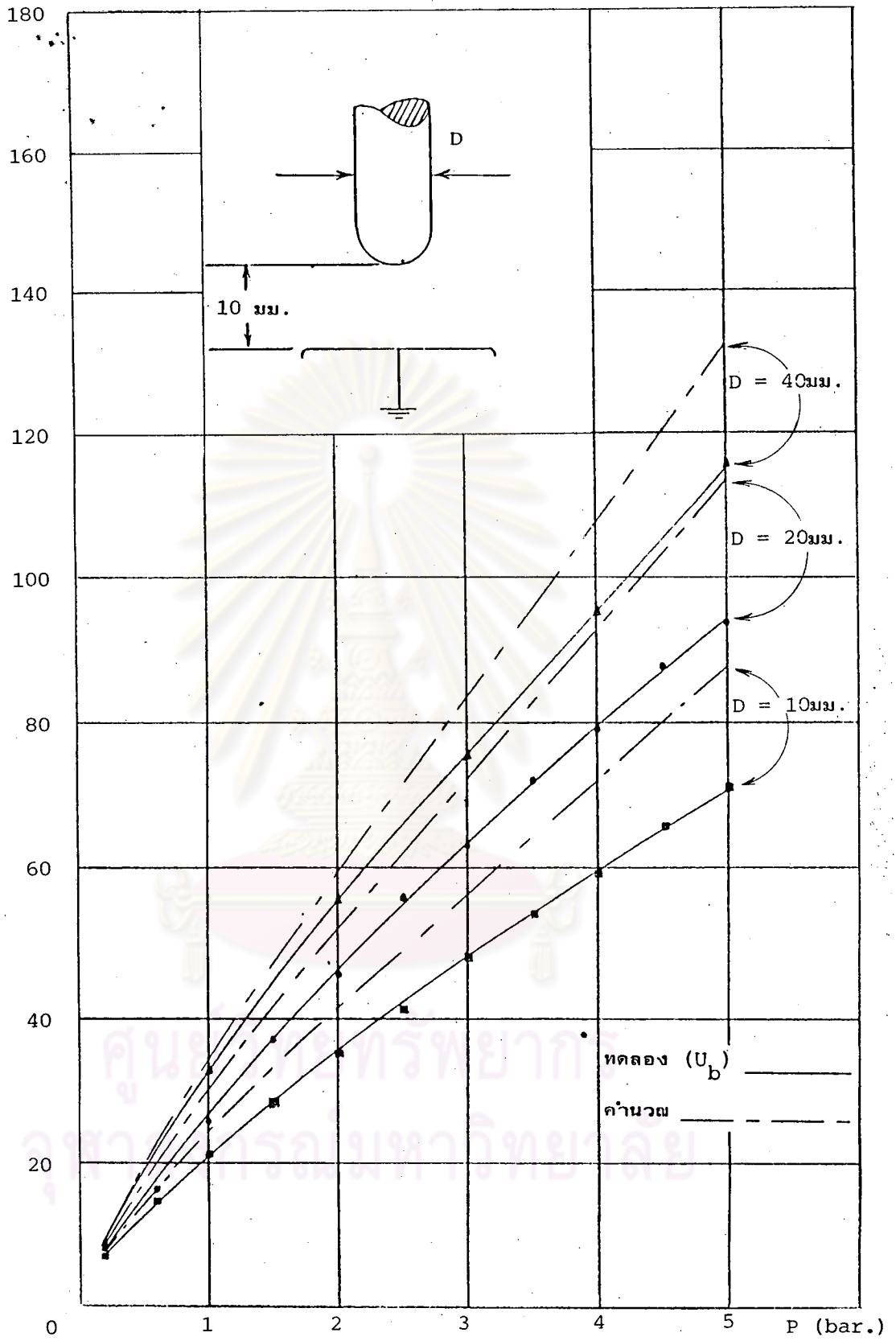
3. การทดลองในที่นี้ได้จากการทดลองในย่านอุณหภูมิประมาณ 34 องศาเซลเซียส แต่ค่าของ $\frac{\alpha}{P}$ ตามสมการของชูมันน์นั้นเป็นค่าที่กำหนดไว้ที่ 20 องศาเซลเซียส อาจจะเป็นผลทำให้เกิดความแตกต่าง กล่าวคือ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นค่าแรงดันเริ่มต้นจะต่ำลง นั่นคือ U_b เป็นปฏิภาคกลับกับอุณหภูมิ สามารถกำหนดได้ด้วยแฟกเตอร์ $K_d^{(1)}$ ตามมาตรฐานสากล IEC NO. 60 โดยอาศัยแฟกเตอร์ K_d นี้สามารถคำนวณค่าความแตกต่างที่อุณหภูมิ 34 องศาเซลเซียสเทียบกับอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสได้ 4.78%

4. ระบบการวัดได้ทำการปรับความเที่ยงตรงโดยใช้ Sphere gap ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 เซนติเมตร ซึ่งให้ผลผิดพลาดไม่เกิน 3.0%

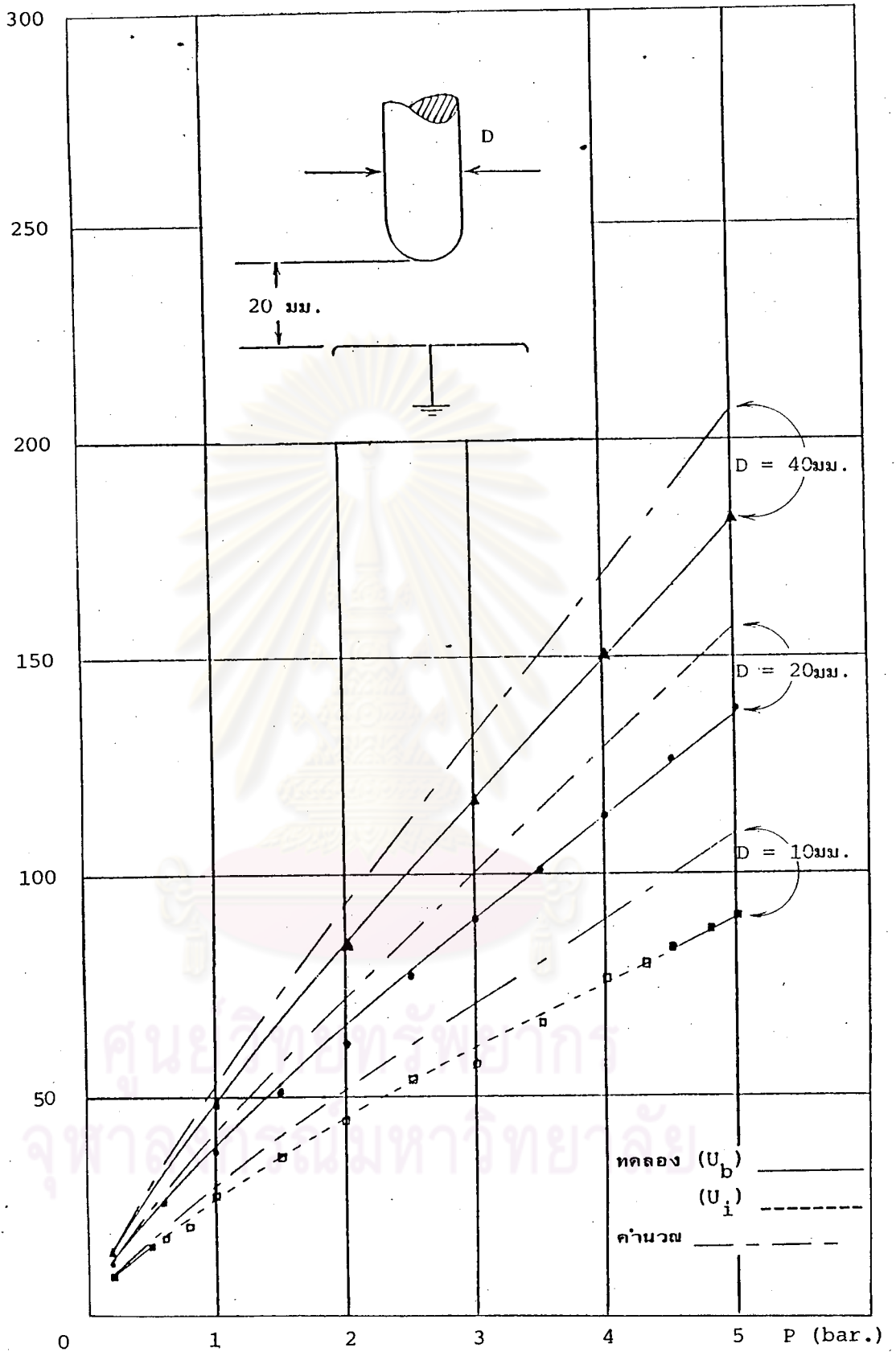
(1) K_d คือ แฟกเตอร์แก้ความหนาแน่นบรรยากาศ หรือ ตัวประกอบแปลงผืนความหนาแน่นของอากาศ



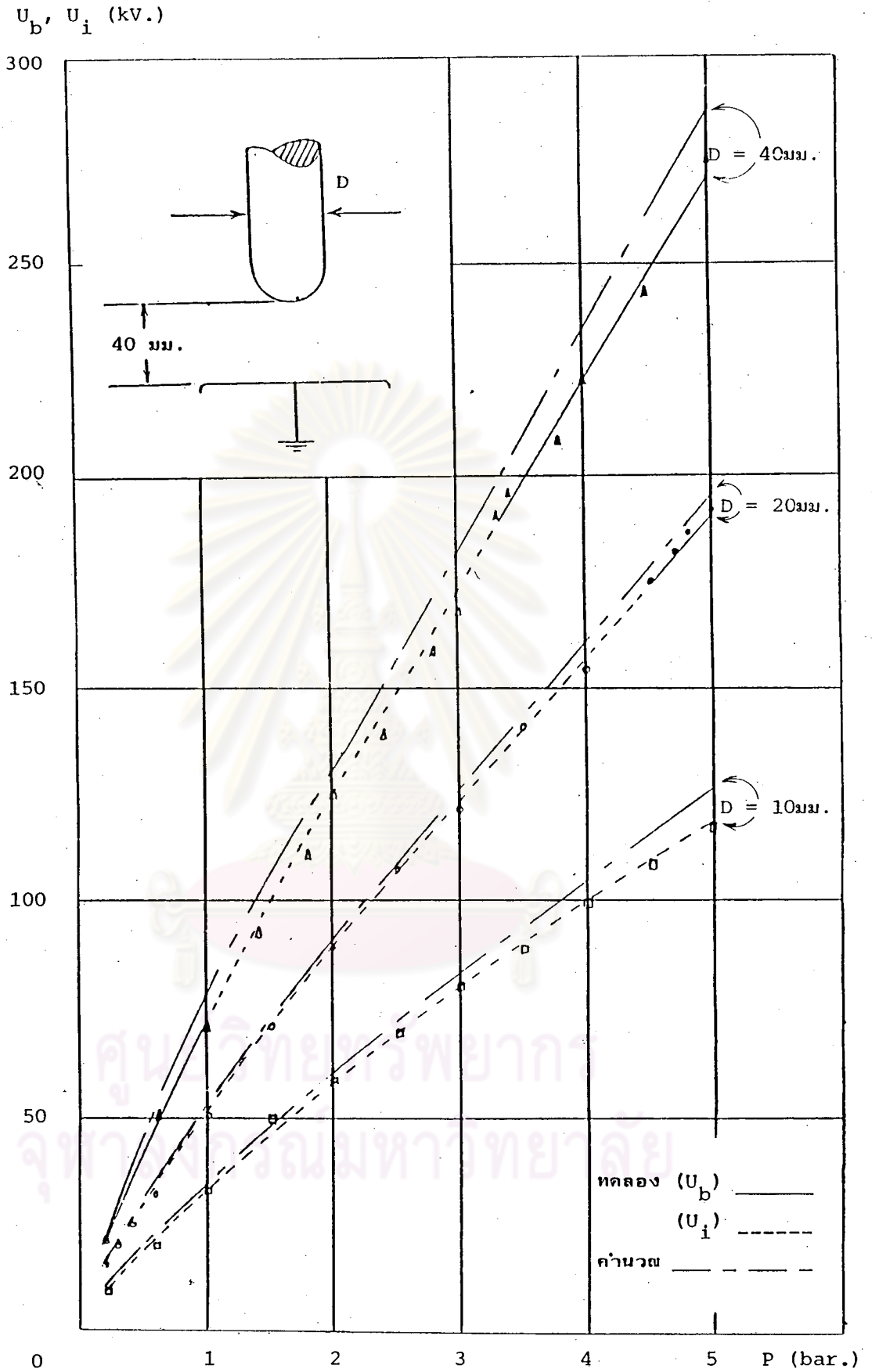
รูปที่ 5.11 แสดงการเปรียบเทียบผลการทดลองกับการคำนวณในเทอมความดันอากาศของอีเล็กโทรดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10, 20 และ 40 มิลลิเมตร ที่ระยะแก๊ปคงที่ 5 มิลลิเมตร



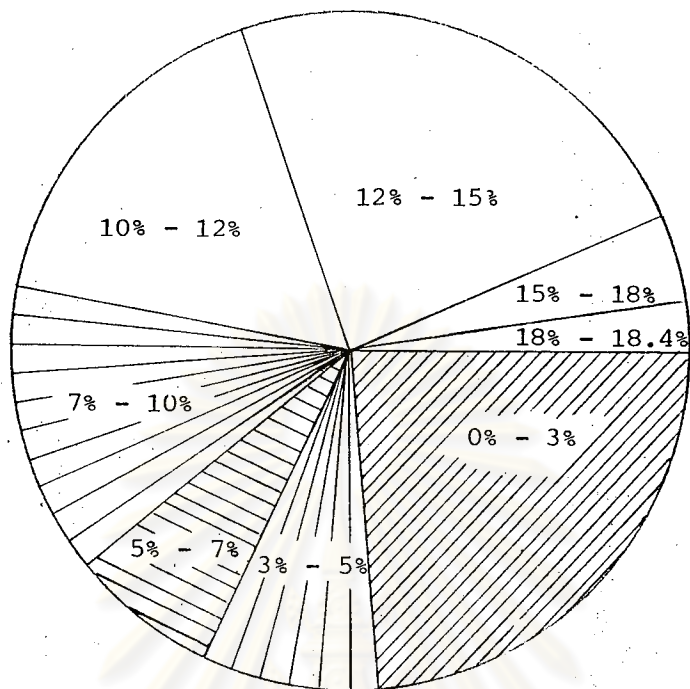
รูปที่ 5.12 แสดงการเปรียบเทียบผลการหตุลลองกับการค่านววมในเทอมความดันอากาศของอิเล็ทโทรดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10, 20 และ 40 มิลลิเมตร ที่ระยะแก๊ปคงที่ 10 มิลลิเมตร



รูปที่ 5.13 แสดงการเปรียบเทียบผลการทดลองกับการคำนวณในทอมความดันอากาศของอิเล็กโทรดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10, 20 และ 40 มิลลิเมตร ที่ระยะแก๊ปคงที่ 20 มิลลิเมตร



รูปที่ 5.14 แสดงการเปรียบเทียบผลการหตุลองกับการคำนวณใน เทอมความดันอากาศ ของอิเล็กโทรดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10, 20 และ 40 มิลลิเมตร ที่ ระยะแก๊ปคงที่ 40 มิลลิเมตร



เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด	จำนวนข้อมูล
0 - 3	17
3 - 5	6
5 - 7	5
7 - 10	10
10 - 12	12
12 - 15	17
15 - 18	3
18 - 18.4	2
รวมข้อมูลทั้งหมด	72

รูปที่ 5.15 แสดงจำนวนและระดับความคลาดเคลื่อนของผลการทดลอง
เทียบกับผลการคำนวณ

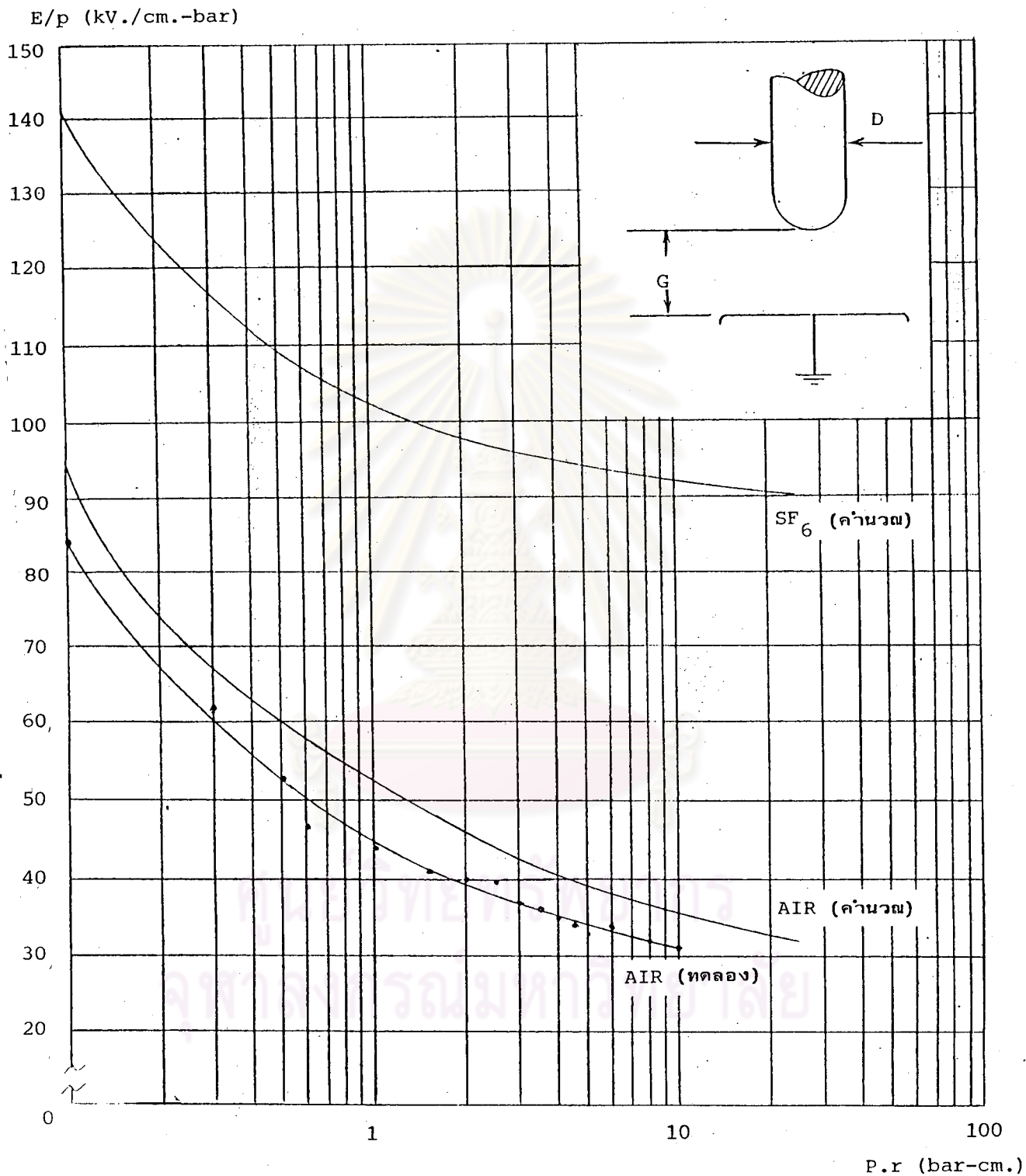
5.4.2 เปรียบเทียบ U_i และ U_b ในเทอมของความดันก๊าซ SF_6

ทำการเปรียบเทียบกับผลงานการวิจัยอื่น [17] ซึ่งมีลักษณะของอิเล็กโทรดเป็นแท่งกลมปลายมนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10, 20 และ 40 มิลลิเมตร ระยะแก๊ป 10, 20 และ 40 มิลลิเมตร ที่ความดันก๊าซ 1.0 - 5.0 บาร์ ผลของการเปรียบเทียบจะพบว่ามี ความแตกต่างสูงสุดไม่เกิน 3.0% ผลการคำนวณที่ได้สูงกว่าการทดลองทั้งหมด แสดงให้เห็นว่า การคำนวณด้วยวิธีการจำลองแบบประจุมีความถูกต้องเป็นที่ยอมรับ แต่เมื่อเทียบกับการทดลอง ในอากาศแล้วปรากฏว่ามีความผิดพลาดมากขึ้น อันเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วในข้อ 5.4.1

5.5 ความสัมพันธ์ของ E_i/P ในเทอมของ $P.r$

อิเล็กโทรดที่มีลักษณะ เป็นทรงกลมซ้อนศูนย์กลางร่วมหรือแบบทรงกระบอกซ้อนแกนร่วม นั้นค่าของ E_i/P จะอยู่ในเทอมของ $P.r$ [17] ซึ่งเป็นตามกฎแห่งความคล้ายคลึงกัน กฎดังกล่าวนี้จะแสดงความสัมพันธ์ E_i/P ในเทอมของ $P.r$ อันจะเป็นประโยชน์ในการคำนวณหาค่าแรงดันเริ่มต้น เมื่อทราบค่าความดันอากาศหรือก๊าซและแฟกเตอร์สนามไฟฟ้า อาจสรุปได้ว่า อิเล็กโทรดแบบแท่งกลมปลายมนระนาบก็น่าจะเป็นไปตามกฎแห่งความคล้ายคลึงกัน เช่นเดียวกัน จึงได้ทำการแสดงความสัมพันธ์ E_i/P ในเทอมของ $P.r$ ดังในรูปที่ 5.16 ซึ่งปรากฏผลว่าทั้งผลการทดลองและผลของการคำนวณเป็นไปตามกฎแห่งความคล้ายคลึงกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.16 แสดงผลการคำนวณและทดลอง E_1/P ในเทอม $P.r$ ของอิเล็กโทรดแท่งกลมปลายมน
กับระยะห่างในอากาศและผลการคำนวณใน SF₆