

โครงการวิจัย: การพัฒนาหลักสูตรเพื่อเสริมทักษะ
แห่งศตวรรษที่ 21 และ ทักษะทางวิศวกรรม
สำหรับนักเรียนโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยมที่มีความต้องการศึกษา
ต่อคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย



สารบัญ

หน้า

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
2. คำถามวิจัย	5
3. วัตถุประสงค์การวิจัย	6
4. คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย	6
5. วิธีดำเนินการวิจัย	8
6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	11
ภาคผนวก	13

โครงการวิจัย: การพัฒนาหลักสูตรเพื่อเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และ ทักษะทางวิศวกรรม สำหรับนักเรียนโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยมที่มีความต้องการศึกษาต่อ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สังคมไทยมีการเปลี่ยนแปลงตามบริบทของโลกที่มีลักษณะขยายตัวทางเทคโนโลยี อุตสาหกรรม บริการ ประกอบกับภูมิศาสตร์ทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองทั่วโลกที่เปลี่ยนไป รวมทั้งเทคโนโลยีการติดต่อสารสนเทศที่มีแต่จะพัฒนาขึ้น ทำให้ระบบการศึกษาจำเป็นต้องปรับปรุง และเปลี่ยนแปลงให้ทันกับความเปลี่ยนแปลงของโลกด้วย (Shubert, 2011; Kay & Greenhill, 2011) ในศตวรรษที่ 21 ประชากรถือว่าเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดในการแข่งขันในโลกศตวรรษ สมัยใหม่ ทั้งนี้เพราะโลกสมัยใหม่ได้เปลี่ยนฐานการผลิตจากทรัพยากรทางธรรมชาติไปเป็นประชากรแทน ประชากรในฐานะเป็นฐานการผลิตเพราะจะต้องใช้เทคโนโลยีและวิทยาการใหม่ๆ (Gardner, 2010) การพัฒนาคนหรือทุนมนุษย์ให้เข้มแข็ง พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคศตวรรษที่ 21 (Luterbach & Brown, 2011; Dede, 2009, 2010) ซึ่งกล่าวได้ว่าการแข่งขันในศตวรรษที่ 21 นี้ ขึ้นอยู่กับคุณภาพของประชากรในชาติ (Hargreaves & Shirley, 2009) สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งพัฒนากำลังคนรองรับการพัฒนาคุณภาพคนไทยให้มีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาประเทศโดยใช้นวัตกรรมในการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศในยุคประเทศไทย 4.0

คนที่มีความรู้และทักษะในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและสามารถปรับตัวเองให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ๆ ได้เท่านั้นที่จะประสบความสำเร็จ ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จะช่วยให้เราสามารถเรียนรู้และปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ดังนั้นทักษะแห่งศตวรรษใหม่ จึงเป็นใบเบิกทางสู่การเลื่อนสถานะทางเศรษฐกิจ ส่วนคนที่ปราศจากทักษะดังกล่าวก็ต้องอยู่กับงานที่ใช้ทักษะน้อยและค่าจ้างต่ำ ความเชี่ยวชาญในทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จึงกลายเป็นสิทธิพลเมืองชุดใหม่ที่จำเป็นในยุคปัจจุบัน (Autor, Levy & Murnane, 2003; Partnership for 21st Century Skills, 2008)

จากการสัมมนาเพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัย เรื่อง แนวทางการพัฒนาประชากรของประเทศไทย เพื่อเป็นศูนย์กลางพัฒนาประชากรของประชาคมอาเซียน ซึ่งจัดโดยสำนักงานสภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สป.) ร่วมกับ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (มจพ.) ศาสตราจารย์ ดร. อธิวัฒน์ บุญยโสภณ อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ กล่าวว่า ไทยยังมีจุดอ่อนด้านคุณภาพของประชากรในภาพรวมเพราะรัฐบาลไม่มีการดำเนินนโยบายเชิงรุกมักจะเน้นการอยู่กับที่เพื่อตั้งรับ

ปัญหาที่เกิดขึ้น (เดลินิวส์, 2555) และต่อให้นักเรียนไทยสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและมีความรู้ดีเยี่ยมในวิชาแบบเดิม พวกเขาก็กังไม่พร้อมที่จะสนองความคาดหวังของระบบเศรษฐกิจแบบใหม่ ทุกวันนี้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 คือพลังที่สร้างความมั่งคั่งของประเทศ ทักษะที่ช่วยส่งเสริมนวัตกรรมรวมทั้งความคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงวิพากษ์ และการแก้ไขปัญหาที่กำลังเป็นที่ต้องการอย่างมาก ความสำเร็จทางการศึกษาไม่อาจรับประกันความสามารถทั้งทางวิชาการและทักษะได้อีกต่อไป (Casner-Lotto & Barrington, 2006; Lichtenberg, Woock & Wright, 2008; Van Ark, Barrington, Fosler, Hulten & Woock, 2009; Conference Board, 2007) นักเรียนต้องมีทั้งความรู้ในเนื้อหาและทักษะที่จะประยุกต์ใช้และปรับเปลี่ยนความรู้เหล่านั้นให้เข้ากับเป้าหมายที่ยังประโยชน์และสร้างสรรค์ รวมถึงเพื่อการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามเนื้อหาและสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป (Kay, 2010) เมื่อถึงเวลาที่นักเรียนจะต้องจบจากโรงเรียนนักเรียนควรพร้อมเป็นอย่างดีเพื่อเข้าสู่มหาวิทยาลัย (Kay & Greenhill, 2011) ดังนั้นนักการศึกษากำลังเผชิญหน้ากับความท้าทายครั้งใหญ่อีกครั้ง นั่นคือการปลูกฝังทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ให้แก่นักเรียน ถ้าต้องการเห็นนักเรียนไทยมีศักยภาพพอที่จะแข่งขันในตลาดงานระดับโลก

ด้วยแนวคิดดังกล่าวข้างต้น โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม ซึ่งเป็นโรงเรียนชั้นนำทางการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งมีภารกิจสำคัญคือ ศึกษา วิจัย และสาธิตเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน และ นำผลการวิจัยเผยแพร่สู่สังคม ได้เห็นความสำคัญของการปลูกฝังทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ให้แก่นักเรียนโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม จึงจัดหลักสูตรเสริมทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นให้แก่นักเรียน เพื่อเตรียมความพร้อม และพัฒนาทักษะพื้นฐานในการเรียนรู้ระดับอุดมศึกษา อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาด้านการเรียนรู้ของนักเรียนต่อไปในศาสตร์วิชาที่นักเรียนสนใจ และเป็นต้นแบบในการศึกษาวิจัยการพัฒนาหลักสูตรที่สอดคล้องกับความสนใจของนักเรียน เพื่อเป็นการส่งเสริม และเติมเต็มศักยภาพของนักเรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งศาสตร์ทางด้านวิศวกรรม เนื่องจากนักเรียนโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม ที่มีความรู้ความสามารถส่วนใหญ่ มีความสนใจที่จะเข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีความมุ่งมั่น และเพียรพยายามที่จะได้มีโอกาสเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของสถาบันแห่งนี้จากข้อมูลการเข้าศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาของนักเรียนที่เข้าเรียนคณะวิศวกรรมศาสตร์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ถึง 2558 ดังนี้

ตาราง 1 จำนวนนักเรียนโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม ที่เข้าเรียนคณะวิศวกรรมศาสตร์

รายละเอียด	ปีการศึกษา									
	2554		2555		2556		2557		2558	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	25	56.82	23	65.71	25	83.33	27	61.36	14	56
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาอื่นๆ	19	43.18	12	34.29	5	16.67	17	38.64	11	44
รวมจำนวนนักเรียนที่เข้าเรียน คณะวิศวกรรมศาสตร์	44	100	35	100	30	100	44	100	25	100

จากข้อมูลข้างต้นจะพบว่านักเรียนกลุ่มการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม สามารถสอบคัดเลือกเข้าเรียนต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้จำนวนมาก และสามารถเป็นบัณฑิตที่นำความภาคภูมิใจมาให้แก่คณะในด้านต่าง ๆ เสมอ

ซึ่งในทศวรรษที่ผ่านมา นักเรียนโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม ที่เข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีนักเรียนได้ปริญญาบัณฑิตเกียรตินิยมอันดับ 1 เหรียญทอง ในปีการศึกษา 2554 สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ จำนวน 1 คน สาขาวิศวกรรมยานยนต์ จำนวน 1 คน และปีการศึกษา 2558 สาขาวิศวกรรมเครื่องกล จำนวน 1 คน และสาขาวิศวกรรมยานยนต์ จำนวน 1 คน และในปีการศึกษา 2558 มีนักเรียนที่ได้รับทุนไปศึกษาต่อต่างประเทศ ในคณะวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 2 คน แสดงให้เห็นว่านักเรียนโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยส่วนหนึ่งเป็นนักเรียนที่มีความสามารถในศาสตร์ด้านวิศวกรรม และนำชื่อเสียงมาสู่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นอกจากนี้ นักเรียนโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม ที่เข้าร่วมเรียนโครงการเรียนล่วงหน้า (CUD –AP) ซึ่งเป็นโครงการสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ และมีศักยภาพการเรียนรู้สูงในศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา โลกดาราศาสตร์และอวกาศ) คอมพิวเตอร์ ภาษาอังกฤษ โดยได้รับความร่วมมือกับคณะวิทยาศาสตร์ และคณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการพัฒนา ส่งเสริม สนับสนุนนักเรียน โดยให้นักเรียนในโครงการเรียนร่วมกับนิสิตระดับปริญญาบัณฑิตชั้นปีที่ 1 ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งผลการเรียนที่ได้นักเรียนสามารถใช้เทียบโอนได้เมื่อเข้าไปเรียนที่คณะฯ นั้น ๆ และในปีที่ผ่านมา มีนักเรียนที่เข้าร่วมโครงการ และได้รับผลการประเมินที่สามารถเทียบโอนเกรดได้แสดงดังตารางต่อไปนี้

รายวิชา	ปีการศึกษา 2555		ปีการศึกษา 2556		ปีการศึกษา 2557		ปีการศึกษา 2558	
	จำนวนนักเรียน ในโครงการ	จำนวนนักเรียน ที่สามารถใช้ผล การเรียนรู้เทียบ โอนได้	จำนวนนักเรียน ในโครงการ	จำนวนนักเรียน ที่สามารถใช้ผล การเรียนรู้เทียบ โอนได้	จำนวนนักเรียน ในโครงการ	จำนวนนักเรียน ที่สามารถใช้ผล การเรียนรู้เทียบ โอนได้	จำนวนนักเรียน ในโครงการ	จำนวนนักเรียน ที่สามารถใช้ผล การเรียนรู้เทียบ โอนได้
ภาษาอังกฤษ	24	24	18	18	36	36	28	28
คณิตศาสตร์	9	3	6	5	6	6	6	1
ฟิสิกส์	3	0	6	0	-	-	1	0
เคมี	1	0	3	2	-	-	-	-
ชีววิทยา	21	1	24	11	26	2	11	3
โลก ดาราศาสตร์ และ อวกาศ	-	-	5	1	5	3	1	1
คอมพิวเตอร์	3	3	5	5	-	-	2	0

หมายเหตุ นักเรียนที่ได้รับผลการประเมิน A หรือ B+ สามารถเทียบโอนผลการเรียนได้

จากผลการประเมินนักเรียนในโครงการเรียนล่วงหน้า จะเห็นได้ว่า นักเรียนโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีความสามารถในภาษาอังกฤษสูงเทียบเท่ากับนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต ชั้นปีที่ 1 และมีความสามารถในสาขาวิชาอื่น ๆ อย่างเหมาะสม

อย่างไรก็ตามการส่งเสริมให้นักเรียนประสบความสำเร็จได้นั้น โรงเรียนควรส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถทางด้านวิชาการ ควบคู่กับทักษะที่จำเป็นในการเรียนซึ่งได้แก่ ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และทักษะทางวิศวกรรม แต่ในการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 และการเรียนกวดวิชาเพื่อเตรียมสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา ซึ่งเป็นการเรียนที่นักเรียนในปัจจุบันให้ความสนใจและได้รับการสนับสนุนจากผู้ปกครองจำนวนมาก เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ไม่สามารถส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะดังกล่าวได้ เนื่องจากการเรียนเพื่อทำข้อสอบเท่านั้น

ทั้งนี้ในการส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถทางด้านวิชาการ ควบคู่กับทักษะที่จำเป็นในการเรียนอันได้แก่ ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และ ทักษะทางวิศวกรรมนั้น สามารถการนำหลักการ หรือแนวคิดทฤษฎีตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยการสร้างชิ้นงาน หรือทำโครงการ ตรงตามหลักการแนวคิดของการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการทำโครงงาน และ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกทำโครงงานตามความสนใจ หรือเริ่มต้นจากการกำหนดปัญหา การทำโครงงานนั้นจะช่วยสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีการทำงานเป็นกลุ่ม โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก แนะนำการเรียนรู้ คอยช่วยเหลือผู้เรียนตามความเหมาะสม การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบรูปแบบการ

จัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และทักษะทางวิศวกรรมของนักเรียนได้ การดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ (1) การกำหนดปัญหาหรือหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ (2) การวางแผนและค้นคว้าศึกษาข้อมูลเพื่อทำโครงการ (3) ลงมือปฏิบัติทำโครงการ (4) บันทึกและสรุปผลทำโครงการ (5) นำเสนอโครงการ (ลัดดา ภูเกียรติ, 2544; ราชน มีศรี, 2549; อนิรุทธ สติมัน; 2550; กรมวิชาการ, 2551)

นอกจากนี้คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้เล็งเห็นความสำคัญในการพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้ทางวิชาการควบคู่กับการพัฒนา ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และ ทักษะทางวิศวกรรม สำหรับนักเรียนที่มีความต้องการศึกษาต่อทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ เนื่องจากในปัจจุบันนักเรียนมีการพัฒนาทางด้านวิชาการเป็นอย่างมาก แต่ขาดการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในวิชาชีพวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จึงให้ความร่วมมือในการพัฒนาหลักสูตรเสริมทักษะที่มีการบูรณาการแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานในการจัดการเรียนการสอน และติดตามผลนักเรียนที่ใช้หลักสูตรต่อไป เพื่อเป็นเครื่องมือที่จะฝึกฝนนักเรียนที่สนใจศาสตร์ทางวิศวกรรม และเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนสู่การเป็นนิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ให้เป็นนักเรียนที่สามารถสร้างชื่อเสียง และสร้างความภูมิใจให้กับคณะ โดยมีทักษะและประสบการณ์ควบคู่ไปกับความเป็นเลิศทางวิชาการ และเป็นการสร้างบุคลากรเชิงรุกให้เป็นวิศวกรที่ดีในอนาคตเพื่อพัฒนาศาสตร์ทางด้านวิศวกรรม และนำไปสู่การพัฒนาประเทศให้สามารถทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก นอกจากนี้ในการติดตามผลการใช้หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นนี้ ควรมีการเปรียบเทียบผลการศึกษาระหว่างนักเรียนในโครงการและนักเรียนทั่วไป คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จึงให้โอกาสนักเรียนที่ใช้หลักสูตรที่พัฒนาขึ้น และมีความรู้ความสามารถตามเกณฑ์มาตรฐานที่คณะกำหนดสามารถเข้าเรียนในคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แบบรับตรง เพื่อให้สามารถติดตามผลการพัฒนาหลักสูตรได้อย่างต่อเนื่อง

2. คำถามวิจัย

1. หลักสูตรเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และทักษะทางวิศวกรรม สำหรับนักเรียนที่มีความต้องการศึกษาต่อคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ควรเป็นอย่างไร
2. นักเรียนที่ใช้หลักสูตรเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และทักษะทางวิศวกรรม มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และทักษะทางวิศวกรรมเปลี่ยนแปลงอย่างไร ในแต่ละช่วงเวลา

3. นิสิตที่เข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่เรียนตามหลักสูตรเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และ ทักษะทางวิศวกรรม ที่พัฒนาขึ้น โดยไม่จำเป็นต้องกวดวิชาเพื่อสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 จะมีผลการเรียนเป็นอย่างไร

3. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรสำหรับส่งเสริมทักษะทางวิศวกรรมในการทำโครงงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ และศาสตร์ที่เกี่ยวข้องสำหรับนักเรียนที่มีความต้องการศึกษาต่อคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และทักษะทางวิศวกรรมศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง จากการทดสอบในแต่ละช่วงเวลา
3. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตชั้นปีที่ 1 ในคณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่เรียนตามหลักสูตรเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และ ทักษะทางวิศวกรรม ที่พัฒนาขึ้น โดยไม่จำเป็นต้องกวดวิชาเพื่อสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6

4. คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. **ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21** หมายถึง ทักษะที่ได้จากกรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills, 2006, 2008) ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบคือ 1) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม 2) ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และ 3) ทักษะชีวิตและการทำงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (learning and innovation skills) หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถของผู้เรียนในการแสวงหาความรู้ที่หลากหลายโดยอาศัยการ วิเคราะห์ การแก้ปัญหา การสื่อสาร และการร่วมมือ ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างความคิดที่แตกต่างและผลงานใหม่ๆ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบย่อย

1.1 การสร้างสรรค์นวัตกรรม (creativity and innovation) คือ พฤติกรรมที่แสดง ถึงความสามารถในการริเริ่มความคิดหรือพัฒนาผลงานที่แตกต่างจากเดิม มีความใหม่อย่างเห็นได้ชัด นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในทางที่ดี

1.2 การคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา (critical thinking and problem solving) คือ พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการวิเคราะห์ส่วนต่างๆของกระบวนการทั้งหมด และการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสถานการณ์

1.3 การสื่อสารและการร่วมมือ (communication and collaboration) คือ ความสามารถในการสื่อสารความคิด ทั้งใช้ภาษาและไม่ใช้ภาษารวมทั้งการฟัง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้สำเร็จตามเป้าหมาย

2. ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information, media and technology skills) หมายถึง ความสามารถในการจัดการข้อมูลข่าวสารที่ต้องการ รวมทั้งการใช้สื่อ และเทคโนโลยี เป็นเครื่องมือในการใช้ประโยชน์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบย่อย

2.1 การรู้สารสนเทศ (Information Literacy) คือ พฤติกรรมที่แสดงถึง ความสามารถในการสืบค้นข้อมูลข่าวสารที่ตนเองต้องการ เมื่อได้รับสารสนเทศยังสามารถประเมิน คัดวิเคราะห์ สิ่งที่ตนเองต้องการและไม่ต้องการได้ และใช้สารสนเทศที่ได้รับมาอย่างเหมาะสม

2.2 การรู้เท่าทันสื่อ (media literacy) คือ พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการวิเคราะห์ ตีความ ประเมินสื่อ และสิ่งที่ได้รับจากสื่อได้โดยไม่ตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของสื่อและรู้จักเลือกรับและใช้สื่อได้อย่างมีวิจารณญาณ

2.3 การรู้ด้านไอซีที (ICT) คือ พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นเครื่องมือในการค้นคว้าวิจัย จัดระเบียบ ประเมินผลและสื่อสารข้อมูล

3. ทักษะชีวิตและการทำงาน (life and career skills) หมายถึง พฤติกรรมและการ กระทำต่างๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน มีการปรับตัวให้เข้ากับบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อม ได้ บรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ และอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขโดยไม่ก่อให้เกิดปัญหาสังคม ต่างๆ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบย่อย

3.1 ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว (flexibility and adaptability) คือ ความสามารถในการปรับตัวและยืดหยุ่นต่อการทำหน้าที่ต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย และสามารถจัดการกับตนเองได้เมื่อได้รับคำสรรเสริญ หรือคำวิจารณ์จากผู้อื่น

3.2 การริเริ่มและการชี้นำตนเอง (initiative and self-direction) คือ การกำหนดเป้าหมายในระยะสั้นและระยะยาวให้สมดุล จัดการภาระงานและเวลาอย่างมีประสิทธิภาพโดยการทำงานให้สำเร็จด้วยตนเองและพยายามพัฒนาตนเองเพื่อขยายความเชี่ยวชาญ

3.3 ทักษะทางสังคมและพหุวัฒนธรรม (social and cross-cultural skills) คือ พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการทำตัวให้เหมาะสมว่าเมื่อไรควรฟังและควรพูด รวมทั้งสามารถอยู่ร่วมกับคนที่มีความแตกต่างทางวัฒนธรรมได้อย่างดี

3.4 ความรับผิดชอบในการทำงานและการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ (productivity and accountability) คือ พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการจัดการกับอุปสรรคในการทำงาน จนบรรลุความสำเร็จอย่างมีคุณภาพ และแสดงความสามารถในการทำผลงานที่มีคุณภาพ

3.5 ภาวะความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบต่อสังคม (leadership and responsibility)

คือ การปฏิบัติตัวเป็นแบบอย่างและชักนำผู้อื่นไปสู่เป้าหมายโดยดำเนินการอย่างมี ความรับผิดชอบ โดยถือประโยชน์ส่วนรวมเป็นที่ตั้ง

2. ทักษะทางวิศวกรรม หมายถึง ความสามารถ ความถนัด ความเชี่ยวชาญ ที่วิศวกรที่มีคุณภาพควรมี ได้แก่ ความสามารถทางเทคนิค (technical competence) ทักษะการสื่อสาร (communications skills) ทักษะความเป็นผู้นำ (leadership skills) การทำงานเป็นทีม (teamwork) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ความสามารถทางเทคนิค (technical competence) ให้มีความสำคัญกับการมีทักษะทางเทคนิคที่จำเป็นและความสามารถในการดำเนินงาน ในขณะที่การศึกษาด้านวิศวกรรมจะช่วยให้การวางรากฐานของความรู้ เช่น เทคโนโลยีมีความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง วิศวกรจึงยังคงต้องเรียนรู้ตลอดอาชีพของตนเอง

2. ทักษะการสื่อสาร (communications skills) เพื่อให้ยังคงเป็นวิศวกรที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีความสามารถในการสื่อสารทั้งในการเขียนและการพูด มุ่งเน้นไปที่ทักษะการเขียน การพัฒนาขีดความสามารถในภาษาที่สองรวมถึงพัฒนาทักษะการพูดในที่สาธารณะ นักสื่อสารที่ดีมีอิทธิพลและที่สำคัญที่สุดได้รับการยอมรับ

3. ทักษะความเป็นผู้นำ (leadership skills) ความเป็นผู้นำเป็นมากกว่าเพียงแค่ตำแหน่งที่เป็นอยู่ เป็นเรื่องของการดำเนินการ ตัวอย่างเช่น วิศวกรต้องมีทักษะความเป็นผู้นำเป็นช่วงการบริหารจัดการโครงการที่จะต้องวางแผนจัดลำดับความสำคัญ มอบหมายหน้าที่ ตัดสินใจและมีอิทธิพลต่อผู้ร่วมงาน สิ่งที่จะช่วยให้พัฒนาทักษะเหล่านี้ได้ คือ การเป็นอาสาสมัครเข้าไปมีส่วนร่วมในชุมชน เทศบาล โรงเรียน กลุ่มอาชีพต่าง ๆ

4. การทำงานเป็นทีม (teamwork) การเป็นวิศวกรที่มีประสิทธิภาพจะต้องมีความสามารถในการทำงานในสภาพแวดล้อมการทำงานเป็นทีม กิจกรรมอาสาสมัครยังจะช่วยให้ได้รับประสบการณ์ของทีมงานที่ทำงานร่วมกันและการแก้ปัญหา การเป็นวิศวกรต้องมีความสามารถในการคิดหาคำตอบว่างานนั้นจะต้องทำอย่างไร ต้องมองไปที่ปัญหาที่เกิดขึ้นและหาวิธีการแก้ปัญหา วิศวกรที่ดีจึงจะสามารถคิดวิเคราะห์ โดยเฉพาะในการวิเคราะห์ทางเลือกและการสร้างทางเลือกหรือคำตอบที่ดีในการแก้ปัญหาแม้ยังไม่ได้พบมาก่อน

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การพัฒนาหลักสูตร ระยะที่ 2 การนำหลักสูตรไปใช้ ระยะที่ 3 การศึกษาผลกระทบของการรับนักเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม เข้าศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แบบรับตรง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาหลักสูตรสำหรับส่งเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และทักษะทางวิศวกรรม สำหรับนักเรียนที่มีความต้องการศึกษาต่อคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีขั้นตอนดังนี้

1. ประชุมหารือ ระหว่างผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม กับคณบดี คณะครุศาสตร์ และคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. แต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินการวิจัย และคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร
3. ประชุมคณะกรรมการดำเนินการวิจัย และคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร เพื่อสร้างความเข้าใจในการดำเนินการวิจัย
4. ศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร
5. ร่างโครงสร้างหลักสูตรเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และทักษะทางวิศวกรรม สำหรับนักเรียนที่ต้องการศึกษาต่อคณะวิศวกรรมศาสตร์ โดย กำหนดจุดประสงค์ของหลักสูตร กำหนดเนื้อหาสาระ กำหนดวิธีการจัดการเรียนการสอน กิจกรรมและสื่อต่าง ๆ และกำหนดวิธีและประเมินผลผู้เรียน
6. ตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร และวิชาการ จากหน่วยงานภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด จำนวน 3 ท่าน และหน่วยงานภายนอก ซึ่งมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด จำนวน 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 1 ท่าน เป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องขององค์ประกอบต่างๆ ได้แก่ จุดประสงค์ เนื้อหาสาระ การจัดการเรียนการสอน กิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ วิธีวัดและประเมินผลผู้เรียน

ระยะที่ 2 การนำหลักสูตรไปใช้

แปลงหลักสูตรไปสู่การสอน โดยอาจารย์ผู้สอนเป็นผู้กำหนดวิธีการจัดการเรียนการสอน รายละเอียดกิจกรรมในแต่ละคาบ เตรียมวัสดุอุปกรณ์ ประสานงาน เพื่อให้การสอนเป็นไปตามวัตถุประสงค์มากที่สุด

ระยะที่ 3 ศึกษาผลของการรับนักเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม เข้าศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.1 ผลของการพัฒนาหลักสูตรที่เกิดขึ้นต่อผู้เรียน ทั้งในระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา โดยดำเนินการศึกษาผลกระทบทั้งระหว่างดำเนินโครงการและสิ้นสุดโครงการ

3.2 ผลของการพัฒนาหลักสูตรที่เกิดขึ้นต่อผู้สอน ทั้งในระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

โครงการวิจัยนี้ดำเนินการกับประชากร 2 กลุ่ม และกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 เป็นโครงการต่อเนื่องเป็นเวลา 2 ปีครึ่ง และกลุ่มที่ 2 เป็นเวลา 3 ปี โดยมีประชากรและกลุ่มตัวอย่างดังนี้

ประชากร กลุ่มที่ 1 คือ นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม จำนวน 107 คน

ประชากร กลุ่มที่ 2 คือ นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม จำนวน 102 คน

ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มประชากรเป็น นักเรียนระดับชั้นที่ 5 ปีการศึกษา 2559 และ 2560 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม ด้วยเหตุผลที่ว่า นักเรียนโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม มีลักษณะที่พร้อมจะรับสิ่งใหม่ๆ และได้รับการเตรียมความพร้อมในด้านการมีอิสระในการทำงาน การแสดงความคิดเห็น และการมีวินัยในตนเอง ฉะนั้นการดำเนินการทดลอง ในการวิจัยครั้งนี้ ย่อมได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดี และการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม สามารถจัดการเรียนการสอนโดยที่โรงเรียนสามารถสร้างหลักสูตรของโรงเรียนขึ้นใหม่ได้ และยังมีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ เพราะฉะนั้นนักเรียนในทุกๆห้อง จะมีเกรดเฉลี่ยของห้องในระดับที่ไม่แตกต่างกัน

สำหรับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย มี 2 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 1 คือ นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยมที่มีความต้องการศึกษาต่อคณะวิศวกรรมศาสตร์ ในปีการศึกษา 2561 ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 30 คน

การเลือกตัวอย่าง กลุ่มที่ 1 ผู้วิจัยใช้การเลือกแบบเจาะจง โดยมีเกณฑ์ในการเลือกคัดเลือกดังนี้

1. เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2559 ภาคปลาย โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม และมีความต้องการศึกษาต่อคณะวิศวกรรมศาสตร์
2. มีคะแนนเฉลี่ยสะสมรวมทุกรายวิชา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และภาคต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รวม 3 ภาคเรียน ไม่ต่ำกว่า 3.3
3. มีคะแนนเฉลี่ยสะสมรวมในรายวิชาพื้นฐานและเพิ่มเติม กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และภาษาอังกฤษ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และภาคต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รวม 3 ภาคเรียน ไม่ต่ำกว่า 3.3
4. มีระดับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาอังกฤษ แต่ละรายวิชาไม่ต่ำกว่า 3.0
5. ผ่านการสอบสัมภาษณ์ โดยคณะกรรมการคัดเลือกนักเรียนเข้าโครงการฯ และมีผลการทดสอบทางจิตวิทยา

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 2 คือ นักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยมที่มีความต้องการศึกษาต่อคณะวิศวกรรมศาสตร์ ในปีการศึกษา 2562 ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 30 คน

การเลือกตัวอย่าง กลุ่มที่ 2 ผู้วิจัยใช้การเลือกแบบเจาะจง โดยมีเกณฑ์ในการเลือกคัดเลือกดังนี้

1. เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม และมีความต้องการศึกษาต่อคณะวิศวกรรมศาสตร์
2. มีคะแนนเฉลี่ยสะสมรวมทุกรายวิชา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไม่ต่ำกว่า 3.3
3. มีคะแนนเฉลี่ยสะสมรวมในรายวิชาพื้นฐานและเพิ่มเติม กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และภาษาอังกฤษ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไม่ต่ำกว่า 3.3
4. มีระดับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาอังกฤษ แต่ละรายวิชาไม่ต่ำกว่า 3.0
5. ผ่านการสอบสัมภาษณ์ โดยคณะกรรมการคัดเลือกนักเรียนเข้าโครงการฯ และมีผลการทดสอบทางจิตวิทยา

กรณีมีนักเรียนสมัครเกิน 30 คน จะคัดเลือกโดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยสะสมรวม ตามข้อ 3 เป็นลำดับแรก และระดับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ตามข้อ 4 เป็นลำดับที่สอง และหากมีนักเรียนสมัครและผ่านเกณฑ์การคัดเลือกเข้าโครงการไม่ถึง 10 คน จะงดโครงการในปีการศึกษานั้น และหลังจากนักเรียนผ่านการคัดเลือกเข้าร่วมโครงการ นักเรียนจะต้องทำสัญญาเข้าร่วมโครงการกับโรงเรียน

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นประโยชน์ต่อผู้เข้าร่วมโครงการและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องดังนี้

1.1 นักเรียนมีศักยภาพ ความสามารถ และมีทักษะที่เหมาะสมในการเข้าศึกษาต่อคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จากการเรียนการสอนตามหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นโดยไม่ต้องเรียนกวดวิชาเพื่อสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา

1.2 โรงเรียนได้หลักสูตรที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมให้นักเรียนมีศักยภาพ ความสามารถ และทักษะเฉพาะด้าน

1.3 คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับนิสิตที่มีศักยภาพ และความสามารถสูง พร้อมทั้งมีทักษะที่จำเป็นในการศึกษาต่อในวิชาชีพวิศวกร และมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่เหมาะสม

2. การวิจัยครั้งนี้เป็นประโยชน์ต่อนักการศึกษา ผู้สนใจทั่วไปและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีความต้องการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ โดยงานวิจัยฉบับนี้ทำให้ได้หลักสูตรที่มีประสิทธิภาพ ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถทางวิชาการ ควบคู่กับ มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่จำเป็นสำหรับนักเรียนมีความต้องการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ อันจะก่อประโยชน์กับวงการศึกษานของประเทศต่อไป

ภาคผนวก

รายละเอียดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน การประเมินผล

1. หลักสูตรเพื่อเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และทักษะทางวิศวกรรม สำหรับนักเรียนโรงเรียน สาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม ที่มีความต้องการศึกษาต่อคณะวิศวกรรมศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนที่ประยุกต์ใช้แนวคิดทฤษฎีตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยการสร้างชิ้นงาน หรือทำโครงงาน และจัดการเรียนการสอนตามหลักการแนวคิดของการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการทำโครงงาน และจัดการเรียนการสอนตามโครงสร้างหลักสูตรตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม พุทธศักราช 2553 เพื่อพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และทักษะทางวิศวกรรม โดยแบ่งการจัดการเรียนออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

1. กลุ่มวิชาพื้นฐานการเรียนรู้ทางวิศวกรรม ประกอบด้วยรายวิชา คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารและนำเสนอผลงาน โรงเรียนจัดเป็นรายวิชาที่เปิดสอนตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม พุทธศักราช 2553 ให้กับนักเรียนที่เข้าร่วมโครงการวิจัย ฯ จัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่เพียงพอและเป็นประโยชน์ในการเรียนวิศวกรรมศาสตร์ โดยใช้เวลาในระบบโรงเรียน และในรายวิชาเลือกเสรี
2. วิชาความรู้เบื้องต้นทางวิชาชีพวิศวกรรมศาสตร์ จัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยใช้เวลาเรียนเพิ่มเติมนอกระบบโรงเรียน (หลังเลิกเรียน)
3. วิชาทักษะการทำโครงงาน (กิจกรรมบูรณาการ) จัดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษาซึ่งบูรณาการความรู้ใน 4 สหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน โดยใช้เวลาเรียนนอกระบบโรงเรียน (หลังเลิกเรียน)
4. กิจกรรมเสริมหลักสูตร เป็นกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการ การบรรยาย และการศึกษาดูงานนอกสถานที่เพื่อพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และทักษะทางวิศวกรรม โดยใช้เวลาเรียนนอกระบบโรงเรียน ช่วงปิดภาคเรียน และวันหยุดเสาร์ อาทิตย์

ในการจัดการเรียนการสอนทั้ง 4 ส่วน เป็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และทักษะทางวิศวกรรมของนักเรียน

2. การประเมินผล

การประเมินผลนักเรียนที่เข้าร่วมโครงการ จะมีการประเมินผลการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

1. การประเมินผลการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรของโรงเรียน
2. การประเมินผลการเรียนรู้วิชาความรู้เบื้องต้นทางวิชาชีพวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งเป็นการประเมินด้วยแฟ้มสะสมงาน (Portfolio Assessment) โดยการประเมินผลโครงการ ใช้เกณฑ์การประเมินผลการเรียนแบบบูรณาการ
3. การประเมินผลโครงการ ซึ่งเป็นการประเมินด้วยแฟ้มสะสมงาน (Portfolio Assessment) โดยการประเมินผลโครงการ ใช้เกณฑ์การประเมินผลการเรียนแบบบูรณาการ
4. การประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ใช้การประเมินในเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพโดยประเมินจากแบบประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และประเมินจากข้อคิดเห็นของครูผู้สอน
5. การประเมินทักษะทางวิศวกรรม ใช้แบบประเมินทักษะทางวิศวกรรม และประเมินจากข้อคิดเห็นของครูผู้สอน
6. การประเมินกิจกรรมเสริมหลักสูตร ใช้การประเมินแบบ ผ่าน/ไม่ผ่าน โดยนักเรียนต้องเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 90

3. เกณฑ์การรับนักเรียนที่ใช้หลักสูตรเข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในการคัดเลือกนักเรียนเข้าศึกษาต่อคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยวิธีพิเศษ ทำการคัดเลือกโดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งจะดำเนินการภายใน ภาคต้น เมื่อ นักเรียนศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวนไม่เกิน 30 คน และมีเงื่อนไขดังต่อไปนี้

1. เป็นนักเรียนในกลุ่มทดลองใช้หลักสูตรฯ ในโครงการวิจัย
2. มีผลการประเมินตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

2.1 ผลการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และภาษาอังกฤษ

2.1.1 มีคะแนนเฉลี่ยสะสมรวมทุกรายวิชา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ไม่ต่ำกว่า 3.30

2.1.2 มีคะแนนเฉลี่ยสะสมรวมในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี และภาษาอังกฤษ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ไม่ต่ำกว่า 3.30

2.2 ผลการประเมินจากแฟ้มสะสมงานในวิชาความรู้เบื้องต้นทางวิชาชีพวิศวกรรมศาสตร์ ผ่านเกณฑ์

2.3 ผลการประเมินจากแฟ้มสะสมงานในวิชาทักษะการทำโครงการ ผ่านเกณฑ์

2.4 ผลการประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ผ่านเกณฑ์

2.5 ผลการประเมินทักษะทางวิศวกรรม ผ่านเกณฑ์

2.6 ผลการประเมินกิจกรรมเสริมหลักสูตร ผ่านเกณฑ์

3. ผ่านการสัมภาษณ์ ในการรับนักเรียนเข้าศึกษาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมายเหตุ นักเรียนที่ผ่านการคัดเลือกเข้าศึกษาต่อของคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จะไม่ได้รับสิทธิในการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาระบบรับตรง และ ระบบกลางการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา